

11 НОВОСТИ КОСМОНАВТИКИ 2011



ИЗДАЕТСЯ ПОД ЭГИДОЙ ФЕДЕРАЛЬНОГО КОСМИЧЕСКОГО АГЕНТСТВА
И КОСМИЧЕСКИХ ВОЙСК РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Журнал для профессионалов
и не только



ISSN 1561-1078

9 771561 107002 >

Журнал основан в 1991 г. компанией «Видеокосмос». Издается Информационно-издательским домом «Новости космонавтики» под эгидой Роскосмоса и Космических войск России при участии постоянного представительства ЕКА в России, Ассоциации музеев космонавтики и РКК «Энергия» имени С.П. Королёва

Редакционный совет:

В. А. Джанибеков – президент АМКос, летчик-космонавт,
Н. С. Кирдода – вице-президент АМКос,
В. В. Ковалёнок – президент ФКР, летчик-космонавт,
И. А. Маринин – главный редактор «Новостей космонавтики»,
О. Н. Остапенко – командующий Космическими войсками РФ,
Р. Пишель – глава представительства ЕКА в России,
В. А. Поповкин – руководитель Роскосмоса,
Б. Б. Ренский – директор «R & K»

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
Литературный редактор: Алла Синицына
Распространение: Валерия Давыдова
Редактор ленты новостей: Константин Иванов
Информационный партнер: журнал «Космические исследования» 太空探索, КНР

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

Адрес редакции:

119049, Москва,
ул. Б. Якиманка, д. 40, стр. 7
Тел.: (495) 710-72-81, факс: (495) 710-71-50
E-mail: nk@novosti-kosmonavtiki.ru
Web: www.novosti-kosmonavtiki.ru
Тираж 8500 экз. Цена свободная
Отпечатано
ООО ПО «Периодика»
Подписано в печать 1.11.2011
Журнал издается с августа 1991 г.
Зарегистрирован в Государственном комитете РФ по печати № 0110293

Подписные индексы НК:

по каталогу «Роспечать» — 79189, 20655 (СНГ)
по каталогу «Почта России» — 12496 и 12497
по каталогу «Пресса России» — 18946

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.

ЗАПУСКИ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ

28	<i>Соболев И.</i> Близнецы летят к Луне
32	<i>Чёрный И., Полярный П.</i> Утилизированы два старта
33	<i>Землякова Е.</i> Пуск новой «звезды», или Новый китайский детектив
34	<i>Павельцев П.</i> «Космос-2473» на геостационаре
35	<i>Мохов В.</i> Третьи в своих семействах. В полете – КА Arabsat 5C и SES-2
37	<i>Кучейко А.</i> Очередной японский оптико-электронный шпион
39	<i>Ильин А.</i> «Морской старт» снова в деле
40	<i>Чёрный И.</i> Военный. Связной. Тактический
43	<i>Мохов В.</i> Мексиканские мотивы SES и EchoStar. В полете – КА QuetzSat-1

СРЕДСТВА ВЫВЕДЕНИЯ

44	<i>Афанасьев И.</i> Адреналин в Пересвете. Рекордные испытания двигателя на сжиженном природном газе
48	<i>Чёрный И.</i> Искристо-огненный сентябрь
50	<i>Чёрный И.</i> Явление SLS народу
51	<i>Афанасьев И.</i> «Шиклон-4»: старт через два года?

СУБОРБИТАЛЬНЫЙ ТУРИЗМ

52	<i>Чёрный И.</i> Новости суборбитального туризма
----	--

СОВЕЩАНИЯ. КОНФЕРЕНЦИИ. ВЫСТАВКИ

54	<i>Землякова Е.</i> Москва собирает космическую элиту
----	---

ИСКУССТВЕННЫЕ СПУТНИКИ ЗЕМЛИ

58	<i>Павельцев П.</i> Громкое падение UARS'a
60	<i>Ильин А.</i> «Спектр-Р»: работа началась
62	<i>Чёрный И.</i> Перспективы рынка спутников связи
65	<i>Афанасьев И.</i> Ренессанс малых спутников?

СТРАНИЦЫ ИСТОРИИ

67	<i>Лукашевич В.</i> Наследие «Бурана»: к 23-летию полета...
----	---

КОСМИЧЕСКИЕ МУЗЕИ

70	<i>Розенблом Л., Дружинин П.</i> Самый старый космический музей
----	---

В номере:

КОСМИЧЕСКИЕ ПРОГРАММЫ

2	<i>Поповкин В.</i> Настоящее и будущее российской космонавтики, или Новые приоритеты. Выступление в Госдуме РФ
---	--

ПИЛОТИРУЕМЫЕ ПОЛЕТЫ

10	<i>Ильин А., Экономова Ю.</i> Полет экипажа МКС-28/29. Сентябрь 2011 года
14	<i>Лындин В.</i> Возвращение в изначально намеченный срок
16	<i>Лисов И.</i> «Тяньгун-1» – первая орбитальная лаборатория Китая
22	<i>Павельцев И.</i> Первый летный Orion

КОСМОНАВТЫ. АСТРОНАВТЫ. ЭКИПАЖИ

24	<i>Землякова Е.</i> Жди нас, космос! В ЦПК завершилась подготовка экипажей МКС-29/30
25	<i>Шамсутдинов С.</i> Об отрядах астронавтов
26	<i>Шамсутдинов С.</i> Пресс-конференция «Тарханов»

КОСМОС – ЗЕМЛЯНАМ

27	<i>Афанасьев И.</i> Спутники наводят атомоходы
----	--

На обложке: Старт китайской РН CZ-2F/T1 с орбитальной лабораторией «Тяньгун-1». Фото «Тайкун таньсо»

Добрый день, уважаемые депутаты Государственной Думы! Я впервые выступаю перед законодателями в качестве руководителя Роскосмоса и осознаю значимость этой встречи.

Космонавтике все уделяют очень большое внимание: президент, правительство, Государственная Дума, и, конечно, вы вправе требовать результатов, и результатов положительных. Но необходимо отметить, что в современной российской космонавтике накопился целый ряд критически важных вопросов, и я рассчитываю на плодотворное взаимодействие со всеми структурами Государственной Думы в целях их конструктивного решения.

Свое выступление я разобью на две части. Первая – это то, из-за чего меня пригласили в Государственную Думу на правительственный час, то есть информация об авариях и о том, что нами предпринято в связи с ними. И во второй части я вам доложу о состоянии и перспективах космонавтики, ракетно-космической отрасли, существующих в ней проблемах и путях их решения.

Об авариях и оперативных мерах

Об авариях. Первая произошла в августе текущего года: вследствие ошибки системы управления разгонного блока «Экспресс-АМ4» вышел на нерасчетную орбиту и, хотя он функционирует, по назначению использоваться не может. Причиной аварии стала ошибка при формировании полетного задания разгонного блока. И как бы нам ни хотелось сказать, что виноват программист или тот, кто его проверял, на наш взгляд, причи-



Настоящее и будущее российской космонавтики, или Новые приоритеты

Владимир Александрович Поповкин, руководитель Федерального космического агентства. Выступление на правительственном часе в Государственной Думе Российской Федерации 7 октября 2011 года.

(Выступление В. А. Поповкина, вопросы депутатов и ответы на них даны по стенограмме в сокращении, не меняющем смысла и не исключаящем приведенную информацию. – Ред.)

Здесь были заложены ошибочные алгоритмы, потому что на более ранних стадиях всех таких работ при ошибке должно останавливаться осуществление программы до того момента, пока эту ошибку не исправят.

Причиной неудачного запуска 24 августа транспортного корабля «Прогресс» с грузом для МКС стал выход из строя двигательной установки третьей ступени вследствие засорения тракта подачи горючего в газогенераторе... И причина, которую установила межведомственная комиссия во главе с академиком РАН А. С. Коротеевым, – производственный брак [и носит] характер случайный. Почему он был так назван комиссией? Потому что не удалось найти материальную часть, а засорение тракта горючего могло произойти по разным причинам. В ходе работы комиссии моделировались различные ситуации, и действительно это могло быть и в газогенераторе, и в любом месте трубопровода. Поэтому нам пришлось отозвать всю партию – а таких двигательных установок было изготовлено 18, они находились и на космодроме Байконур, и на космодроме Куру, и на заводе «Прогресс» – вернуть всю эту партию и начать проводить по всем этим двигателям дополнительные проверки. И на сегодняшний день я вам скажу так: из той части партии, которую мы проверили, ни в одной двигательной установке какого-то постороннего предмета, будем так говорить, не нашлось. Мы дополнительно «прожгли» эти двигательные установки, и теперь можно говорить, что это был действительно единичный случай. Комиссия, кстати, так и написала: что этот слу-

чай будет признан единичным после проверки всей партии изготовленных двигателей.

По этой причине нам пришлось внести коррективы в реализацию пилотируемой космической программы, и сегодня она выглядит так: 30 октября мы должны запустить беспилотный аппарат «Прогресс», для того чтобы все проверить и убедиться в том, что мы действительно приняли все необходимые меры. 14 ноября мы запустим трех космонавтов, 22 ноября посадим тех, которые сегодня работают на орбите, и 21 декабря еще трех космонавтов запустим. Таким образом, с 21 декабря мы перейдем в штатный режим эксплуатации Международной космической станции.

Какие нами были приняты меры? Я бы их разбил на три этапа. На первом этапе мы должны были принять срочные меры. Мною были созданы оперативные группы, и они проверили весь ход изготовления космических аппаратов, ракет-носителей, разгонных блоков, которые были изготовлены раньше, но запуск которых должен был осуществиться в сентябре, в октябре, на предмет отступлений от конструкторской документации, нарушений технологического цикла и тому подобного. В связи с этим мы перенесли ряд запусков, в том числе запуск спутника ГЛОНАСС, запуск военной полезной нагрузки носителем «Протон». В общем-то это необходимо было сделать, и, как показала сегодня практика, несколько успешных последних запусков, эти решения были вполне оправданны.

Есть и оперативные меры, которые мы тоже вынуждены были принять, о них я до-



Фото И. Маринина

ны гораздо глубже, потому что, кроме этого программиста, был целый ряд должностных лиц, которые должны были все это проконтролировать. Это и генеральный конструктор КБ «Марс» – разработчик системы управления, это и головной разработчик разгонного блока КБ «Салют», это и наша головная научная организация – ЦНИИмаш. Причем действительно в отчете [видно], что [совершенно] ошибка, но, к сожалению, ни одна из этих контролирующих структур, которые выдали нам в итоге положительное заключение на запуск... этот отчет не посмотрела...

ложил председателю правительства, и была выражена поддержка.

Принято: во-первых, решение о введении в Роскосмос ведомственной системы контроля качества. Это будет своя независимая система контроля, она ни в коем случае не будет заменять ОТК заводов и службы качества на всех предприятиях. Эта структура будет комплексно смотреть, идут ли отступления от конструкторской документации, насколько правильны решения технологов, заводских конструкторов по изменению конструкторской документации, не повлияет ли это на результат, и по результатам уже давать свои заключения о готовности составных частей к пуску.

Во-вторых, на космодроме Байконур будет создана единая испытательно-запускающая служба. Сегодня, к сожалению, сложилось так, что завод-изготовитель сам изготавливает и сам на космодроме испытывает. Мы разделили функции контроля: один должен изготавливать, другой должен испытывать и запускать.

В-третьих, это проверка образцов техники, которые изготавливаются (это относительно конечной продукции – двигательных установок, других важных элементов). Испытательные стенды, которые сегодня находятся на балансе предприятий (предприятия сами осуществляют эти контрольные испытания), будут переданы в Научно-испытательный центр ракетно-космической промышленности [г. Пересвет], то есть [будет] создана независимая организация, которая тоже будет контролировать уже этап наземных испытаний. Головной научной организацией [ЦНИИмаш] будут созданы стенды проверки полетных заданий всех ракет-носителей и разгонных блоков, чтобы заключения давались не по отчетам разработчика, а чтобы это полетное задание можно было на стенде прокрутить, понять, что оно функционирует, и уже на этом основании давать заключение о готовности к пуску.

Это как бы срочные, оперативные вещи, которые, на наш взгляд, необходимо сделать. Но есть и глубинные причины произошедшего.

Первое – это, я сказал бы, то, что нормативные документы, которые сегодня действуют в нашей структуре, разработаны в условиях еще планово-распределительной экономики, и они, к сожалению, перестают действовать в рыночных условиях. Мы провели анализ всех таких документов и начали уже сегодня их переработку.

Второе – это большой износ основных фондов, технологическое отставание от современного мирового уровня. Это, конечно, последствия 1990-х годов, и у нас поэтому отрасль выглядит крайне неравномерно. Есть предприятия, которые в 1990-х годах вышли на коммерческий рынок: это Центр имени Хруничева, который ракеты «Протон» делает, это корпорация «Энергия», которая занимается пилотируемой тематикой, это Центр «ЦСКБ-Прогресс», который делает ракеты «Союз». Они в то тяжелое время за счет коммерции смогли частично модернизироваться и теперь находятся на мировом уровне. А есть предприятия, которые работали чисто на отечественный космический рынок, который был провален, и, конечно,

они находятся сегодня в более тяжелом состоянии. Если взять сегодня всю нашу отрасль, ее потенциальные возможности производства, то загрузка составляет 33%. Это говорит о чрезмерной избыточности... Одни предприятия перегружены и требуют модернизации, расширения производства, другие просто недогружены.

Третье – кадровая проблема. У нас сегодня средний возраст уменьшился – 41.5 лет. Но если разбить по годам, то получается, что порядка 45% старше 60 лет, остальные – до 30. Получился разрыв, это тоже последствия 1990-х годов: когда молодые ребята, заканчивая вузы, просто не шли в отрасль – шли туда, где можно заработать, где можно выжить.

Четвертое – это несоответствие организационной структуры отрасли современным требованиям внутреннего и внешнего рынка космической продукции и услуг. Как планируется решить эту проблему, я несколько позже доложу, а сейчас остановлюсь еще на некоторых вопросах.

Будущее нашей космонавтики

Произошедшие аварии и состояние орбитальной группировки космических аппаратов заставили взглянуть несколько шире вообще на Федеральную космическую программу (ФКП) и на то, куда мы идем. Наша конкурентоспособность на внешнем рынке в основном определяется экономической эффективностью и надежностью российских средств выведения, в то время как основной объем продаж в мире сегодня приходится на орбитальные космические средства, а также на предоставление космических услуг. Если взять весь мировой космический рынок, а это порядка 267 млрд долларов по 2010 г., то мы в нем держим 3%. Да, что касается средств выведения, мы производим в год где-то более 40% пусков, и мы вроде бы активную ведем космическую деятельность, но с точки зрения экономической эффективности, особенно с учетом международного разделения труда в космической отрасли, мы занимаем неоправданно низкую нишу.

В связи с этим мы пересмотрели приоритеты и подготовили изменения в ФКП. Там мы планируем в первую очередь сосредоточиться на создании новых средств **дистанционного зондирования Земли, навигации, предупреждения о чрезвычайных ситуациях, метеорологии, телекоммуникационных и связных систем**. И эту позицию мы, по сути дела, согласовали со всеми министерствами в правительстве: и с МЧС, и с Министерством природных ресурсов и экологии, и с Министерством внутренних дел, и с другими. Это будет для нас приоритетом номер один. Мы планируем (и, кстати, в рамках ФКП деньги на это в общем-то есть) увеличить к 2015 г. группировку космических аппаратов связи, вещания и ретрансляции, системы спасения КОСПАС/SARSAT с 26 аппаратов до 48, дистанционного зондирования Земли и метеорологии – с 5 до 20, системы ГЛОНАСС – с 24 до 30.

Кстати, что касается системы ГЛОНАСС. Запуск КА, который произведен 3 октября, позволяет мне сегодня доложить, что развертывание орбитальной группировки завершено: сегодня российская система ГЛОНАСС действительно глобальная, и в любое

время в любой точке земного шара можно определить свое местоположение.

Теперь перед нами вторая задача: сделать так, чтобы этой группировкой пользовались. И здесь у нас основной приоритет связан... с созданием наземной инфраструктуры использования ГЛОНАСС, различных дополнений. Вот если сегодня точность при использовании где-то 5.6 метра, то к 2015 г. мы планируем выйти на 1 метр с помощью различных дополнений. Это очень большая программа, она предлагает взаимодействие со всеми регионами, с министерствами, о ней очень много можно говорить.

Второй по значимости приоритет – это **научный космос**, и здесь мы видим два направления.

Первое – изучение Солнца, планет и тел Солнечной системы, и в первую очередь Марса, Луны. В ноябре мы планируем запустить космический аппарат «Фобос-Грунт» к спутнику Марса. Задача – долететь до Марса, до этого спутника, взять грунт [с Фобоса] и доставить его на Землю. С Земли будет стартовать около 500 тонн вместе с ракетой, а на Землю мы вернем 50–250 грамм грунта [зависит от его твердости]. Вы представляете, какие сложности, если туда отправлять человека?

Второе – изучение дальних галактик. Летом запустили «Радиоастрон», изучающий дальние галактики в радиоспектре. Мы не стали расплываться и решили для этих галактик создать целый ряд аппаратов, которые закроют весь спектр: следующий аппарат мы запустим в 2013 г. для изучения в рентгеновском спектре, в 2015 г. – в ультрафиолетовом, в 2017 г. – в миллиметровом. Почему

▼ РН «Протон-М» с разгонным блоком «Бриз-М»



Фото С. Сергеева



▲ Разгонный блок «Бриз-М»

такая очередность выбрана? Она выбрана исходя из технической готовности специальной аппаратуры к реализации.

Третий по значимости приоритет – **пилотируемая тематика**. Здесь у нас две задачи. Первая – выполнение международных обязательств по МКС. Я, честно говоря, не считаю нашей заслугой то, что мы обеспечиваем МКС полностью. В то время как другие страны начинают разрабатывать что-то новое, мы вынуждены сосредоточиться на производстве в общем-то хорошо себя зарекомендовавших, но относительно старых космических кораблей «Союз» и «Прогресс». Но эти обязательства на нас висят, и мы, конечно, будем их исполнять.

Вторая задача, которую мы решаем параллельно, – создание перспективной пилотируемой транспортной системы, и ее прообраз, концепт, вы могли видеть на МАКСе. Это спускаемый аппарат, шестиместный корабль, делается он по открытой архитектуре, в зависимости от назначения – то ли это ближний космос, то ли к Луне пойдём, то ли выберем стратегический путь к Марсу... Бытовой отсек может к нему стыковаться любой.

Следующее по значимости направление – **средства выведения и наземная инфраструктура**. На это направление в ФКП выделено с 2011 по 2015 год более 37% средств. И мало того, что у нас есть в общем-то нормальные, хорошо зарекомендовавшие себя «Союз» и «Протон» (если говорить откровенно, несмотря на те неудачи, которые были летом, в целом это самые надежные ракеты) – мы еще завершаем разработку «Ангара». Исходя из обозначенных задач, первых двух приоритетов, мы считаем, что [еще одна] *новая ракета сегодня нам не нужна, мы можем вполне летать на существующих ракетах и на той, которая разрабатывается*, и мы об этом доложили руководству страны и получили поддержку. Разработку новой ракеты, пока из бумаги не вышли в железо, мы прекратили. Тем более, если говорить откровенно, там средств выделено меньше, чем реально потребуется, и *ни о каком запуске этой ракеты с космодрома Восточный в 2015 г. или 2018 г. речи быть не может*.

Это при том, что 37% было выделено на средства выведения! На все другие космические аппараты, на наш первый приоритет – всего 19%, а на весь научный космос – 7%. Поэтому мной вместе с руководством страны принято решение *разработку ракеты «Русь-М» пока прекратить и на космодроме Восточный в первую очередь построить стартовый комплекс ракеты «Союз-2»; с ее помощью отработать и новый космодром, и все новые трассы*. Их особенность в том, что значительная часть будет проходить над океанской поверхностью, и поэтому нам надо организовывать взаимодействие с Военно-морским флотом, Мор-

флотом по спасанию, по трассе выведения. А дальше? Посмотрим, как пройдут летные испытания «Ангара» в Плесецке. При успешных летных испытаниях мы примем решение о создании такого же стартового комплекса на космодроме Восточный, а средства, которые мы сэкономим, направим на решение первоочередных задач, чтобы действительно мы могли увидеть отдачу.

Остановимся на состоянии наших **долгосрочных планов** – до 2050 г. Мы привлекли нашу ведущую научную организацию ЦНИИ-маш совместно с институтами РАН и высшей школы – всех, кого только можно, чтобы выполнить системный проект «Проблемы и направления решения задач по развитию перспективных космических средств для дальнейшего исследования и освоения космического пространства».

Дело в том, что отрасль такая емкая и долгосрочная, что мы попытались заглянуть до 2050 г., чтобы посмотреть: а куда же стратегическая линия должна идти? И в соответствии с полученными результатами **приоритетом для дальнейшего исследования и освоения должна стать Луна** – это говорят наши ученые. Пилотируемые полеты на Марс, астероиды – перспектива неблизкая, переход к их реализации будет определяться не только уровнем экономического развития страны, но и, к сожалению, самим ходом технологического развития. В настоящее время на основании системного подхода мы работаем над стратегией развития космонавтики России до 2050 г., где более подробно все отразим. Мы рассчитываем довести ее основные положения до самого широкого круга специалистов российской и мировой общности, чтобы обсудить со всеми, чтобы не ошибиться в выборе главного пути.

Для реализации этих планов необходима **перестройка и дальнейшая интеграция отрасли**. В структурном плане нам необходимо прийти к выверенной, научно обоснованной структуре отрасли и к новым отношениям заказчик – подрядчик. Правильно позиционировать в сфере космической деятельности операторов космических услуг и

потребителей космической информации. К сожалению, это сегодня у нас самый темный участок деятельности.

Говоря о долгосрочной перспективе, следует отметить, что в целом в управлении космической отраслью нам еще предстоит отыскать точно взвешенный баланс между рыночными механизмами и государственным управлением космической деятельностью, изучить и еще раз понять все ошибки, которые были сделаны в процессе приватизации в 1990-х годах, и посмотреть, что можно приватизировать, а что должно действительно остаться под государственным контролем именно на основании современных принципов разделения компетенций бизнеса и государства.

Сегодня в нашей промышленности уже сформированы и функционируют 11 интегрированных структур, где занято более 70% [предприятий отрасли]... Мы сегодня как бы завершили вертикальную интеграцию отдельных вещей. В последующем планируется создание на их основе ряда мощных корпораций и нескольких компаний по изготовлению КА и РН.

Кадровые проблемы

По кадрам. Это одна из насущных и важнейших проблем. Нам необходимо суметь в кратчайшие сроки передать опыт 60–70-летних конструкторов и инженеров молодежи. Что мы для этого делаем?

Первое. На каждом предприятии созданы инновационные центры, где вокруг опытных конструкторов созданы так называемые (так мы их называли у себя) инкубаторы молодых специалистов. И вот мы сказали: все, что начинает сегодня разрабатываться, то, что мы в ТЗ сегодня даем предприятиям, только через них пропускать.

Второе. Получилось так, что сегодня вокруг каждого руководителя, если говорить простым языком, поляна зачищена настолько, что его убрать практически невозможно. Вот с меня все требуют: какие вы кадровые решения приняли? Но их тяжело принять: убрать-то легче всего, а кого вместо него поставить? Там зачищено все... Поэтому мы приняли решение: к каждому руководителю мы сами приставили по заместителю – 37–42-летнему специалисту – с таким расчетом, чтобы через год-полтора можно было его заменить.

Третье. Установлена связь с ведущими вузами. Все ведущие вузы прикреплены к предприятиям. Мы делаем так, чтобы к выпускнику студент уже однозначно осел там.

Другая важнейшая часть – это, конечно, **зарботная плата**. Вот в прошлом году средняя зарплата была 26 тысяч рублей, в этом году, по нашим оценкам, она в районе 30 тысяч будет. Ну не пойдут на такую зарплату! Мы приняли решение и все контракты в следующем году будем заключать исходя из средней заработной платы 40 тысяч рублей. И мы должны будем эту цену включать в контракт.

И последнее. Вот для того, чтобы все это реализовать, нам было необходимо провести структурные преобразования и в самом Роскосмосе. Мы вынуждены изменить его структуру и создать Управление технической политики и качества, Управление инвестиционных программ и капитального строитель-

ства, Управление государственного имущества, Финансово-экономическое управление, где мы сосредоточим и сделаем прозрачными все финансовые механизмы и все финансовые потоки, которые сегодня проходят через Роскосмос. Завершаем формирование директрата. Вот по всем этим приоритетам, по их составным частям, мы создаем директораты не только из чиновников Роскосмоса, но и из руководящих специалистов предприятий и науки, чтобы нам не ошибиться. Все это, на наш взгляд, позволит придать новый импульс ракетно-космической отрасли России и даст возможность не только устоять на завоеванных позициях, но и расширить степень своего участия в мировой космической индустрии.

И в заключение о нескольких проблемах, в решении которых я хотел бы, чтобы приняли участие и помогли нам депутаты Госдумы.

Первое – это, конечно, по контрактной системе и по 94-му закону (Закон о госзаказе, предусматривающий обязательное проведение конкурса до заключения контракта. – *Ред.*). Мы полностью поддерживаем те предложения, которые Минэкономразвития сделало по контрактной системе. Я не знаю, как в других секторах экономики, но что касается создания таких сложных образцов, должна быть действительно контрактная система. Ну что, мы обьявим торги в Интернете – кто нам сделает еще ракету «Протон» или разрабатывает новый космический комплекс связи? Ну смешно!

Второе. Мы считаем необходимым разработку и принятие таких нормативных актов, как федеральный закон о внесении изменений в Закон РФ «О космической деятельности» – в части повышения эффективности использования результатов космической деятельности прикладного характера, где у нас все потеряно. Необходимо создание российского космического инновационного фонда, чтобы мы все внебюджетные средства, которые сегодня оседают на предприятиях, могли сосредоточить в одном месте и направить на решение технологических проблем предприятий инновационного характера. Туда, где непонятно, будет ли положительный результат, тратить государственные деньги с учетом тех критериев, которые сегодня рисует нам Минэкономики и Минфин, мы просто не можем, так как не можем доказать, что именно туда необходимо направить государственные деньги.

Кроме того, необходимо правовое регулирование страхования уникальных космических объектов, необходим закон о районах падения космических объектов (к сожалению, сегодня законодательство такое, что мы практически не можем найти ни одного нового района падения отделяемых частей РН). С учетом обеспечения экологической безопасности районов падения ступеней ракетносителей в законе надо определить, сколько мы должны платить регионам за землю. Ведь сегодня это не определено – это на договорной основе.

Несомненно, что определенное значение в этой работе будет иметь плодотворное взаимодействие с нами представителей законо-

дательной власти, в общем-то лично у меня со многими здесь хорошие отношения. И мы готовы дальше работать, надеемся на вашу помощь, Роскосмос готов к такой работе.

Я благодарю вас за внимание и готов более подробно осветить проблемные вопросы космической деятельности страны и работы Роскосмоса в ходе ответов на ваши вопросы.

Ответы на вопросы депутатов

Коломейцев Н. В., КПРФ*: Безусловно, вы профессиональный ракетостроитель, в отличие от своего предшественника, и, по мнению специалистов, в принципе понимаете, куда пришли, и знаете, что делать, но позволят ли вам? Вопрос конкретный. Вот РКК «Энергия», 38% акций которой – акции государства, незаконно (я могу документы представить) поглотила НПО «Энергомаш». Представлены некомпетентные менеджеры, которые к космосу никакого отношения не имеют, а к валютным махинациям ВТБ-Инвест имели. Центр имени Хруничева: 8 млрд антикризисных средств потратили, переведя в доллары, на выкуп американских акций. Собираетесь ли вы менять структуру и реформировать уже сделанные, интегрированные компании?

Поповкин В. А.: Что касается «Энергии» и «Энергомаша». Я не прокурор, чтобы говорить, законно или незаконно, я скажу несколько о другом. Вы абсолютно правильно сказали про 38%. Когда было принято решение сделать «Энергию» единоличным исполнительным органом, это было сделано не потому, что «Энергомаш» хороший и его решили влить, а потому, что в НПО «Энергомаш» была еще более критическая ситуация. На сегодня мы реализуем контракт с американцами, который заключен еще в конце 1990-х годов, который убыточен для «Энергомаша», и только в 2014 г. мы выйдем из этой убыточности. Но НПО «Энергомаш» – это государственное предприятие, 90% акций принадлежит государству. Когда мы возьмем «Энергомаш» в «Энергию», то контрольный пакет акций «Энергии» будет у государства, и мы сможем управлять пилотируемой тематикой в полном объеме, а не так, как сегодня. Тогда мы действительно сможем совет директоров сделать таким, который будет управлять государством, – вот основная задача. Под эгидой «Энергии» есть еще куча предприятий. Самое главное – есть завод, который сегодня является частным, это закрытое акционерное общество. Мы все делаем для того, чтобы внутри «Энергии» разобраться во всей этой непростой конфигурации, которая была выстроена в начале 1990-х годов. Вот для чего это делается.

По центру Хруничева: почему была куплена ILS? Эта компания занимается продвижением «Протона» на международный рынок. Для нужд социально-экономического и оборонного характера нужно четыре «Протона» в год, но само производство не изменишь, и тогда «Протон», в отличие от сегодняшней стоимости в 1.2 млрд, стоил бы у нас в районе 4–4.5 млрд руб. То есть эта коммерция не только приносит валюту, но еще и позволяет равномерно загрузить производство и сделать экономически обос-

ванными цены на продукт. Ну, я не знаю, что в результате, но, честно говоря, и кредит был выдан центру Хруничева (тут часть коммерческой тайны), как раз вот эти доллары, для покупки ILS. И потом государство субсидировало это, чтобы рассчитывать с банком, вот механизм такой проходил.

Что мы планируем в дальнейшем? Я скажу честно, мы будем создавать холдинг ракетостроения. Что касается менеджмента, ну, конечно, я еще раз говорю, менеджмент придется менять, но для того, чтобы руководящий менеджмент менять, надо создать условия...

Мусатов М. И., ЛДПР: Мы с вами сослуживцы по Военно-космическим силам, и позвольте мне как бывшему начальнику политотдела спецчастей Космических войск задать вам два вопроса. Во-первых: какие вы предпринимаете меры по страхованию рисков при запуске и эксплуатации КА, в первую очередь тех, которые идут по госзаказу? И нужна ли помощь со стороны законодателя, и если нужна, то какая?

Второй вопрос: что с РН «Ангара»? Первый старт планировался еще на 2008 год. Какие проблемы затормозили реализацию планов? Нужна ли помощь, и если нужна, то какая (со стороны законодателей)? Ранее эту тему – РН «Ангара» – от Госдумы успешно курировала вице-спикер Л. К. Слиска. Может быть, всю монопольную фракцию подключить для решения этого вопроса? Какая у вас точка зрения?

▼ РН «Союз-У» с ТКГ «Прогресс М-12М»



Фото С. Сергеева

* Здесь и далее обращение «Уважаемый Владимир Александрович» в целях экономии места опускается. – *Ред.*

Поповкин В. А.: По страхованию рисков. Есть двухвариантное решение этой проблемы. Можно вообще не страховать, тогда просто государство берет на себя обязательства сделать следующий аппарат по этой программе. По этому пути мы пошли по пилотируемой программе: государство выделило дополнительные средства, у нас в резерве находятся две ракеты-носителя и два КА: «Союз» – для эвакуации экипажей и «Прогресс» – для доставки срочных грузов. Так что эта авария, которая произошла, она не сдвигает особо, как вы видите, реализацию пилотируемой программы.

Что касается каких-то других, разовых вещей, то, конечно, страхование нужно, и в ходе формирования бюджета на 2012–2014 гг., на наш взгляд, нам удалось отстоять то, что это страхование должно быть. Сегодня, к сожалению, в законе записано, что оно носит добровольный характер. Мы одной из поправок предлагаем сделать его обязательным и средства на 2012 год в сумме 1.8–1.9 млрд руб предусмотрим. И просим у депутатов содействия, чтобы в ходе прохождения бюджета в Госдуме они не потерялись.

По «Ангаре». 2008 год был прописан, но план действительно не выполнен, и не выполнен по двум причинам. Основная причина – это строительная часть. В свое время приняли решение, что для «Ангары» должен использоваться стартовый комплекс РН «Зенит», и сегодня говорить о его ошибочности нельзя, но потребовались гораздо большие трудозатраты на перестройку комплекса, который был предназначен для выведения 12 тонн нагрузки, а должен выводить 25 тонн. Пришлось укреплять все фундаменты, вот этим, в первую очередь, вызвана задержка... 2013 год определяется как дата готовности стартового комплекса.

Если говорить о ракете, то летный экземпляр уже готов. Мало того, два раза в составе корейской ракеты в качестве первой ступени он уже нормально отработал в полете. Вот такая сегодня ситуация.

Куцёв В. М., ЕР: Вы сказали, что загрузка космической промышленности сегодня 33%. Тем не менее широко применяются импортные комплектующие, понятно, что в целях безопасности отечественной космической техники. Какова позиция в этой связи Роскосмоса?

Поповкин В. А.: В основном у нас все отечественное, кроме, по сути дела, одного элемента – электронной компонентной базы. И, к сожалению, когда мы создаем аппараты, то боремся за вес, чтобы более качественно решать эти вопросы, и на некоторых аппаратах [импортная] электронная компонентная база доходит до 100%. Сегодня мы с Минатомом разработали целую программу по переходу на отечественные комплектую-

щие, но они должны быть радиационно-стойкими, что, к сожалению, сегодня делается у нас в очень ограниченном количестве. И скажем так: будет достойная электронная компонентная база – конечно, мы будем ставить свою. Мы сегодня как бы унифицировали линейку ЭКБ [электронной компонентной базы], потому что было очень много самостоятельности, многие конструкторы самостоятельно выбирали, а потом, когда на второй или третий аппарат надо закупать, то этой ЭКБ уже, оказывается, нет, и приходится какой-то этап ОКР снова проводить. Мы перешли к порционной закупке. Вот мы говорим: группировка будет такая и ЭКБ мы покупаем на партию. Ну это очень тяжелый



▲ Линейка носителей «Ангара» – ближайшая перспектива российского ракетостроения

вопрос, и многие сдвиги вправо по запускам определяются сроками закупки этой элементной базы.

Москалькова Т. Н., СР: Крайнюю напряженность вызывает социально-экономическая ситуация на территории комплекса Байконур. Граждане пишут, что межнациональная близорукость главы администрации Мезенцева породила массовые протесты: граждане России часами вынуждены простаивать в очередях для оформления миграционных карт, тарифы выросли с 2006 г. на 124%, не решены проблемы аренды комплекса Байконур. В жалобе президенту Республики Казахстан Назарбаеву профсоюзные работники космической отрасли пишут, что политика российской власти в лице Мезенцева граничит с геноцидом. Что делается для выравнивания ситуации и укрепления руководства?..

Поповкин В. А.: Конечно, Роскосмос за Байконур в целом отвечает, но вообще в функционале Роскосмоса нет обязанности управлять какими-то территориальными образованияами. И когда я стал руководителем,

я обратился к руководителю администрации президента с предложением, что глава администрации города Байконура должен подчиняться кому-то из представителей президента в федеральных округах, потому что у меня как у должностного лица, находящегося здесь, нет прав решать ни социальные вопросы, ни медицинские, ни какие-то другие с точки зрения обеспечения наших граждан. Честно говоря, об этих проблемах мы знаем и сейчас с администрацией президента решаем вопрос, как из этой ситуации выйти.

Что касается аренды космодрома Байконур. Она оформлена до 2050 г., мы проблем с арендой сегодня не знаем. Кроме того, сейчас установились, будем говорить, рабочие отношения с нынешним руководством Казкосмоса, и все проблемы решаются. В частности, почти два года у нас был мораторий на пуски баллистических ракет для продления ресурса, но по нашей просьбе в этом году мораторий был снят, и пуск этот в ноябре будет проведен. Вот такая ситуация.

Штогрин С. И., КПРФ:

Я являюсь одним из руководителей межфракционного депутатского объединения по поддержке авиации и космонавтики, и наши заседания мы проводим не здесь, а на предприятиях космической отрасли. Одно из таких собраний было на «РЕКОДе». Вы сказали, что для более интенсивного внедрения в жизнь страны результатов космической деятельности есть необходимость внесения каких-то изменений в законодательство. Вообще, на ваш взгляд, что тормозит внедрение достижений нашей космонавтики в реальную жизнь страны, ее экономику, жизнь людей?

Поповкин В. А.: Вы с «РЕКОДом» как раз удачный пример привели. Роскосмос и был инициатором создания этой компании, чтобы всю информацию космическую сосредоточить в одном месте и в первую очередь регионам дать комплексный продукт. И вот эту работу мы сейчас развернули и ведем, но этих функций у Роскосмоса в Законе о космической деятельности нет. И сегодня получается, что за связь отвечает Минсвязи, за метеорологию – Минприроды, за пожары – МЧС. Нет единого органа, который бы все это интегрировал... потому что, куда ни поедешь в регион, а там говорят: мы хотим видеть картину своего региона с точки зрения любого пользователя... Вот мы и просим внести эти изменения в Закон о космической деятельности – разделить нас правом хотя бы интегрировать это.

Иванов С. В., ЛДПР: Когда вы сейчас рассказывали нам о причинах аварии, речь идет о диверсии? Второй вопрос. Хотелось бы из первых уст услышать, на какой ступени находятся наши конкуренты из Китая? Третий: когда будет налажено массовое производство ошейников для собак с чипами ГЛОНАСС?

Поповкин В. А.: Попытаюсь вкратце объяснить, в чем суть. МОКБ «Марс» раньше занималось созданием командных приборов для баллистических ракет, и там были очень жесткие требования. Когда разрабатывались алгоритмы, то любая «не норма» прекращала программу. При разработке алгоритмов для разгонного блока (тех, кто это делал, сегодня уже нет, к сожалению) отошли от этой практики, и получилось, что вот в многотомном отчете было напечатано, что возникает ошибка при определенных воздействиях, но в алгоритм не было заложено, что эта программа должна остановиться. Спутник был очень тяжелый, очень перспективный спутник, и его программа выведения, в отличие от тех, которые запускались раньше, – с тремя-четырьмя включениями, предполагала шесть включений. Нужен был очень сложный маневр, для того чтобы доставить его на орбиту. И вот после третьего включения получилось так, что это была как раз та ошибка, которая не предусмотрена системой управления: после второго включения система управления ошибочно посчитала, что КА уже в той точке, хотя он был не в той, и вообще дальше выведение пошло не в ту сторону.

Второй вопрос – конкуренция с Китаем. Ну, Китай очень быстро движется, и, на наш взгляд, надо с ним сотрудничать. Это наш стратегический партнер, и мы сотрудничаем, но... мы очень жестко выстраиваем технологическую политику с точки зрения неперехода технологий. Если мы готовы их передать, но тогда вбелую... Очень тяжело эти вопросы решаются, но, с другой стороны, если не мы, то придут другие. Недавно я был на конгрессе, встречался с главами агентств: Европа очень активно идет к Китаю. Китай, по сути дела, «сел» сегодня на весь африканский континент. Поэтому надо сотрудничать.

По навигационной аппаратуре для потребителей, в частности ошейники для собак. Пока не было группировки, говорить о распространении внизу было бесполезно. Первый этап осуществили: мы восстановили группировку. ФЦП развития ГЛОНАСС на 2012–2020 гг. предусматривает в первую очередь массовое производство различной навигационной аппаратуры.

Гуляев Р. А., ЕР: «Фобос-Грунт» переносился в 2009 г. 22 сентября РИА «Новости» распространило сообщение с вашей цитатой, что есть проблемы по программе на следующий этап, но эти программы можно заложить в процессе полета. Какова степень надежности этого КА, учитывая, скажем так, многолетний перерыв в работах подобного уровня, потерю навыков, может быть, у персонала и вообще негативный отечественный опыт в отношении Марса?

Поповкин В. А.: Новизна космического аппарата «Фобос-Грунт» с учетом того, что мы 20 лет ничего не делали, даже свыше 90%. И мы понимаем, что это риск, но мы по-

нимаем и другое: если мы не запустим его в этом году, то в 2013 г. этот аппарат уже бесполезно запускать. Если мы начнем новый изготавливать, то уйдем в 2016 год и дальше. Почему появились замечания? Мы вели целый ряд новых испытаний этого аппарата. У нас есть кое-какой запас ЗИП, некоторые части делались в двух, в трех экземплярах. И вот с помощью этих программ мы как раз и выбираем то, что надо поменять на Земле. Я еще раз говорю: это очень рискованное дело, но это оправданный риск, мы понимаем, на что мы идем. По-другому, к сожалению, нельзя, это сложная техника.

Тумусов Ф. С., СР: 10 июля 2011 г. примерно в 00 час 30 мин жители 2-го Кюлет-

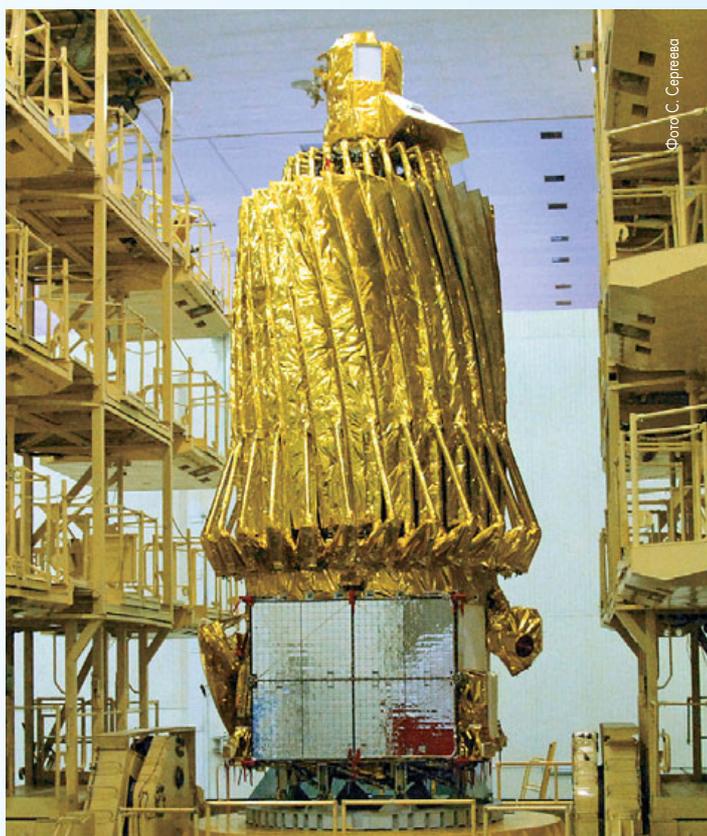
всем пускам, которые с космодрома Свободный были осуществлены, все поля согласовывались. Я еще раз говорю: мы 10-го числа ничего над Якутией не делали.

Локоть А. Е. КИРФ: Такое ощущение, что у нас есть вроде бы все... колоссальное наследство досталось, а не знаем, что с ним делать. Нет дерзновенных проектов. А правильная постановка задачи, как известно, это 50% успеха. Ну хотя бы: к Марсу идем, или осваиваем Луну, или орбиту, потом переходим уже к Марсу. Вот сейчас этого не хватает.

По заказчиком. Судя по тому, что вы сказали, такое впечатление, что заказчика нет. Вот разгромлена система военного заказчика – Министерство обороны постаралось, а заменить некем. Ясно, что ОТК эту задачу не решит, вы косвенно это признали. И третье, если можно, по космодрому Восточный: каковы темпы и каковы перспективы?

Поповкин В. А.: Я в своем докладе вот по первой части уже сказал: мы как раз и разрабатываем стратегию до 2050 г.

По второму: спутник «Радиоастрон», который мы запустили в июле, имеет очень большое международное значение для ученого мира. А «Фобос-Грунт»? Вот я говорил, что риски, да, но разве это не новое? Понимаете, у нас есть шанс первыми доставить грунт со спутника планеты Марс. Это что – не амбициозная задача? А «Радиоастрон»? Он с ноября (мы сейчас еще заканчиваем регулировку его антенны) позволит увидеть то, что еще человеческий глаз не видел. А с учетом того, что у него орбита порядка 330 тыс км... Причем одна антенна там, одна на



▲ Обсерватория «Спектр-Р» – крупнейший за последние годы космический радиотелескоп

Земле. В результате получается точность в тысячи раз лучше, чем у американского спутника «Хаббл», который сейчас летает. Ученые надеются кротовые норы, темную материю увидеть. Это что – не новая вещь? Я считаю, это новое.

По космодрому Восточный. Есть указ президента, который предусматривает первый пилотируемый запуск в 2015–2018 годах, правда уже РН «Союз-2». С учетом тех решений, которые сегодня приняты, это реальные сроки. Еще раз говорю, реальные сроки, и мы будем делать все, чтобы это было выполнено.

Поповкин В. А.: 10 июля Роскосмос никаких запусков ракет-носителей не производил. Второе. У нас поля падения в Якутии предусмотрены только при запуске с космодрома Свободный, и мы сегодня с Республикой Саха (Якутия) ведем переговоры о выделении этих полей; это будет совместное решение, которое потом постановлением правительства будет оформлено. До этого по-

Мало того, я скажу, что мы для проектирования и самого города, и технических и стартовых позиций пригласили самых выдающихся архитекторов. Чтобы действительно создать космопорт будущего. Что самое интересное, люди – архитекторы, творческие мастерские – просто бесплатно работают; они говорят, что просто хотят участвовать в таком грандиозном проекте... Как только мы утвердим проект, мы опубликуем.

Тарасюк В. М., ЛДПР: В докладе вы ска-зали, что Роскосмос разрабатывает множе-ство космических программ, вкладываются колоссальные деньги. Кириенко, руководи-тель Росатома, рассказал, какие у него есть возможности борьбы с коррупцией. Что вы делаете, чтобы у вас не было коррупции и не падали все-таки наши спутники?

Поповкин В. А.: Я могу однозначно ска-зать, что спутники упали не из-за корруп-ции. Когда я пришел, я посмотрел материалы всех проверок, которые проводились проку-ратурой, Счетной палатой: везде написано, что коррупции нет.

Мы не можем жить автономно от всей страны, конечно, элементы коррупции есть, я уверен. Вот сейчас был вынужден уволить одного кадра из одной организации. Он что сделал? Там у него полколлектива – родня. Он за три дня до увольнения заключил со всеми с ними контракт, по которому я дол-жен выплатить увольняемой родне по двад-цать окладов. Я считаю, это коррупция. Ко-нечно, ее элементы есть, я больше чем уве-рен: если профессиональной и глубже загля-нуть, то можно их найти. Что мы делаем, что-бы этого не было? В ходе своего доклада я сказал, что сегодня мы все финансовые пото-ки сосредоточим в одном месте. У нас сек-ретов нет, мы просто будем публиковать все наши квартальные отчеты, годовые отчеты, и пусть все смотрят, куда уходят деньги народные.

Второе, что мы сделали, – перешли к но-вой структуре. Почему? Вот было, например, Управление средств выведения и наземной космической инфраструктуры. Оно, с одной стороны, курировало предприятие и боро-лось за то, чтобы это предприятие было хо-рошим, с другой стороны, оно было заказчи-ком работ. Кроме того, мы создаем систему качества, да? Но представителей заказчика на предприятиях не было. У нас численность Роскосмоса – двести человек, и представля-ете, все несли вот эти платежи. Что он де-лал? Он, начальник управления, тупо их под-писывал и отправлял к финансисту. И еще финансы были по управлениям разбиты.

Вот мы, как бы разделив все это, создаем новую более прозрачную структуру... Ну по крайней мере это первый шаг для того, что-

бы коррупции не было. Конечно, нужно идти дальше – и мы пойдем.

Осинов В. К., ЕР: Космическая отрасль – это драгоценное достояние и гордость на-шей страны. Ваши достижения – праздник для народа, а неудачи несут людям тревогу и огорчения. Происшедшие в этом году сбои в запуске РН и отказы технических систем не только нанесли значительный финансово-экономический ущерб, но и больно ударили по престижу нашего государства в освоении космического пространства. В связи с этим... какие оперативные... меры приняты Роскосмосом с целью исключения в будущем повторения подобных аварийных ситуаций в нашей космической отрасли? В том числе это касается военной приемки, если она существует. Замечу, в докладе нашли отраже-ние в основном перспективные планы: соз-дание, разработка программ и т. д.

Поповкин В. А.: Ну, во-первых, я первую часть своего доклада посвятил как раз этим мерам, срочным, оперативным, и глубинным причинам всего происшедшего. Могу, конечно, повторить еще раз. Что касается военных представительств – про них пусть комменти-рует Министерство обороны. Но я еще раз говорю: мы доложили и премьером принято решение о том, что мы создаем свою ведом-ственную систему контроля. Да, это будет накладно, но действительно, вы правильно во вступительном слове сказали, что успехи космонавтики – это успехи страны, и каждая неудача слишком политизирована, к сожалени-ю. И мы будем принимать меры по контро-лю на предприятиях именно собственными силами, для того чтобы этого не было.

Гартунг В. К., СП: Основные проблемы вашей отрасли лежат не в технической плос-кости, а прежде всего в экономической. Вы не наберете на среднюю зарплату в 40 тысяч рублей, которую планируете, грамотных спе-циалистов, конкурентоспособных. Вам нуж-но поднять заработную плату еще больше, как минимум до уровня 70 тысяч, но для это-го нужно зарабатывать деньги. В бюджете столько денег не найдется, это нужно пони-мать и быть реалистом. Вы сказали, что наша доля в мировом коммерческом рынке – все-го 3%, в то время как в средствах доставки – 40%. Какие действия вы планируете, чтобы

увеличить нашу долю в общем рынке, чтобы зарабатывать деньги, а потом на эти деньги нанимать специалистов и уже решать все ос-тальные проблемы, которые стоят перед от-раслью?

Поповкин В. А.: Я еще раз говорю, от-расль зарабатывает немало средств: внеш-ний оборот Роскосмоса в этом году достиг 1.5 млрд долларов – цифра большая для на-шей отрасли. Но сегодня не все эти средства идут в отрасль. Не все предприятия правиль-но их расходуют... Я думаю, мы примем ре-шение по этому вопросу к концу этого года. Надо разобраться: как сделать правильно, чтобы сосредоточить весь этот поток в нуж-ном направлении. Я просто боюсь ошибиться сегодня, у меня нет уверенности. У меня есть варианты, как это сделать, но я не уве-рен сегодня, что буду прав. Надо убедиться, что я буду прав, а для этого надо еще с экс-пертами поработать, чтобы это было пра-вильно. Это первая часть.

Вторая часть: необходима модерниза-ция отрасли. Я честно говорю: мы сегодня вынуждены пойти на создание совместных предприятий с некоторыми западными ком-паниями, для того чтобы у нас построить тех-нологические циклы разработки, строитель-ства, производства космических аппаратов по мировым стандартам.

И третье. Дальше куда с этими аппарата-ми идти? В Европе и в Америке нас никто не ждет; надо восстанавливать отношения Со-ветского Союза с нашим традиционным рын-ком: это Юго-Восточная Азия, это Африка, это Южная Америка. Вот в этом направлении мы сейчас как раз и работаем. Руководством Роскосмоса, мною, моими заместителями, намечена целая серия вот таких встреч и по-ездок: не туда, куда любят ездить, – на Запад, в Америку, – а именно туда, где сегодня по-хуже, но где можно достичь результата. И мы рассчитываем оттуда привезти заказы и средства в итоге.

Очень интересные и содержательные полемические выступления Савицкой С. Е. (КПРФ), Иванова С. В. (ЛДПР), Кокошки-на А. А. (СП), Шудерова В. Е. и Дубровина В. А. (ЕР) мы не приводим, так как они не содер-жали вопросов к В. А. Поповкину.

Космический бюджет продолжает расти

П. Павельцев.
«Новости космонавтики»

30 сентября Правительство Российской Федерации внесло в Государ-ственную Думу проект бюджета на 2012 год и плановый период 2013–2014 го-дов. Предусмотрен дальнейший значитель-ный рост финансирования космической дея-тельности. Так, бюджет Федерального косми-ческого агентства в 2012 г. будет увеличен до 143.98 млрд руб по сравнению с 94.31 млрд

руб в 2011 г., или на 52.7%. Финансирование Федеральной космической программы уве-личивается на 37.9%, а программы «Разви-тие российских космодромов» – на 45.5%.

Основные данные о бюджете космиче-ского ведомства и размерах финансирования трех открытых федеральных целевых про-грамм по космонавтике в 2011–2014 гг. при-ведены в таблице. Подробная расшифровка бюджета по направлениям и видам расходов будет опубликована после принятия соот-ветствующего закона.

Напомним, что в действующей структуре бюджета Федеральная космическая програм-ма полностью финансируется через Роскос-мос, а федеральные программы «Глобальная навигационная система» и «Развитие рос-сийских космодромов» оплачиваются груп-пой ведомств по соответствующим направле-ниям. В связи с этим суммарное финансиро-вание по трем программам в каждом году превышает собственно бюджет Роскосмоса.

Добавим также, что суммы на 2013 и 2014 гг. являются ориентировочными и со-держат в себе средства только на те проек-ты, которые уже утверждены в рамках соот-ветствующих программ. Опыт предыдущих лет показывает, что к моменту утверждения бюджетов соответствующих лет суммы могут значительно вырасти.

Направление	Годовое финансирование, тыс руб			
	2011	2012	2013	2014
Федеральное космическое агентство	94 310 840.6	143 983 038.1	165 050 616.7	174 701 200.7
Федеральная космическая программа	75 813 400.0	104 520 100.0	119 321 300.0	119 321 300.0
Глобальная навигационная система	19 293 570.0	20 546 050.0	21 594 820.0	23 222 820.0
Развитие российских космодромов	9 885 611.8	14 385 611.8	19 860 000.0	29 147 800.0

А. Ильин, Ю. Экономова.
«Новости космонавтики»
Фото NASA

Полет экипажа МКС-28/29

Сентябрь 2011 года

Экипаж МКС-28:

Командир – Андрей Борисенко
Бортинженер-1 – Александр Самокутяев
Бортинженер-3 – Рональд Гаран
Бортинженер-4 – Сергей Волков
Бортинженер-5 – Сатоси Фурукава
Бортинженер-6 – Майкл Фоссум

Экипаж МКС-29 (с 16 сентября):

Командир – Майкл Фоссум
Бортинженер-4 – Сергей Волков
Бортинженер-5 – Сатоси Фурукава

В составе станции на 01.09.2011:

ФГБ «Заря»
СМ «Звезда»
Node 1 Unity
LAB Destiny
ШО Quest
СО-1 «Пирс»
Node 2 Harmony
APM Columbus

JPM Kibo
МИМ-2 «Поиск»
Node 3 Tranquility
Cupola
МИМ-1 «Рассвет»
PMM Leonardo
«Союз ТМА-21»
«Прогресс М-10М»
«Союз ТМА-02М»

Российская наука

В сентябре на российском сегменте (РС) МКС продолжились начатые ранее исследования. Несмотря на то, что подготовка к посадке экипажа «Союза ТМА-21» заняла много времени, а после его отбытия на станции из россиян остался только Сергей Волков, сделать удалось немало. Проводились наблюдения Земли в рамках экспериментов «Сейнер» (поиск и исследование промыслово-продуктивных районов Мирового океана), «Экон» (наблюдение и фотосъемка для оценки экологической обстановки) и «Ураган» (наблюдение и фотосъемка Земли для выявления природных катаклизмов).

В целях отработки методики определения содержания углекислого газа и метана в атмосфере – эксперимент «Русалка» – исследуется внешняя оболочка нашей планеты.

В сентябре осуществлялся еще один эксперимент, призванный изучать Землю, – «Релаксация». Его программа включает три крупные задачи:

① исследование процессов в верхних слоях атмосферы и среде функционирова-

ния МКС при воздействии на них высокоскоростных продуктов выхлопов двигательных установок КА;

② изучение физико-химических и радиационных явлений, сопровождающих вход КА в атмосферу;

③ исследование излучения в верхних слоях атмосферы и околоземного космического пространства в УФ-, видимом и ближнем инфракрасном диапазонах спектра с целью получения данных, необходимых для моделирования атмосферных явлений естественного и техногенного происхождения.

Перед уходом «Союза ТМА-21» космонавты перенесли информацию, собранную по эксперименту «Молния-Гамма» (исследование атмосферных гамма-всплесков и оптического излучения в условиях грозовой активности), на внешние носители, которые затем вернулись на Землю в спускаемом аппарате корабля.

Среди медицинских экспериментов относительно новым является «Кальций», который должен выявить возможные причины нарушения гомеостаза кальция в организме,

На пресс-конференции после посадки «Союза ТМА-21» 16 сентября генеральный директор ЦНИИмаш Геннадий Райкунов сообщил: «...Потери на «Прогрессе [М-12М]» привели к потере во времени. Некоторые эксперименты, возможно, придется даже прекратить. Мы этот вопрос сейчас обсуждаем. Надо восстановить оборудование».

Глава Роскосмоса Владимир Поповкин подтвердил, что программа научных экспериментов на МКС будет скорректирована.

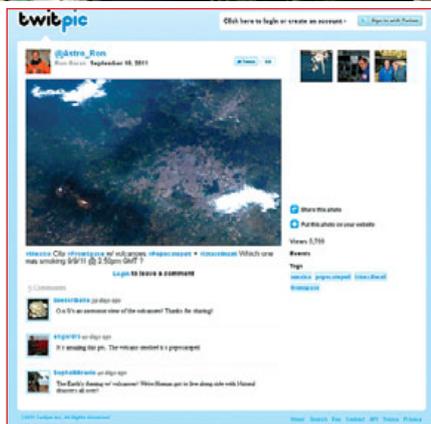
проявляющегося в деминерализации костной ткани. Его суть состоит в многократном периодическом экспериментальном определении растворимости фосфатов кальция и образцов костной ткани человека в воде в условиях микрогравитации.

Не теряют актуальности и традиционные исследования: «Спрут-2» (динамика распределения жидких сред организма человека в условиях длительного космического полета), «Сонокард» (физиологические функции организма во время сна), «Пневмокард» (влияние факторов космического полета на вегетативную регуляцию кровообращения, дыхания и сократительную функцию сердца в длительном полете). Для изучения закономерностей поведения экипажа в длительном космическом полете заполнялись опросники «Взаимодействие». А эксперимент «Типология» призван отработать методы повышения готовности космонавта к различным видам операторской деятельности.

Радиационную обстановку на борту позволяет оценить «Матрешка-Р». Космонавты собирали детекторы «баббл-дозиметр», проводили измерения количества пузырьков, а после инициации возвращали детекторы на места экспонирования. Аппаратура «баббл-дозиметр» используется начиная с МКС-14. Она предназначена для измерения вклада в дозу нейтронов на поверхности шарового фантома и внутри РС МКС в местах, отличающихся друг от друга различной толщиной эк-

▼ В эксперименте «Ветерок» прибором ИКАР-1 замеряется концентрация аэроионов в отсеках





▲ В свободное время Рон ведет записи в твиттере, щедро иллюстрируя их. Город Мехико с близлежащими вулканами был сфотографирован 9 сентября

ранирующего материала. Комплект из восьми детекторов в зависимости от программы эксперимента размещается как в составе специального шарового фантома, так и в различных местах модулей станции.

Не прекращалась работа и в «космическом огороде». По эксперименту «Растения-2» каждый день увлажняли ростки, а несколько раз в месяц делали полив корневых модулей и фотографирование оранжевреи.

Несколько сентябрьских экспериментов на РС МКС были посвящены непосредственно изучению состояния станции. Например, «Биодеградация» – это исследование на-

1 сентября глава программы МКС в ЕКА Бернардо Патти (Bernardo Patti) заявил, что Европейское космическое агентство не намерено корректировать программу запуска грузового корабля ATV-3 «Эдоардо Амальди» из-за аварии при запуске «Прогресса М-12М», но готово при необходимости доставить на станцию российский груз.

«На настоящий момент ATV-3 заполнен, но всегда есть возможность поменять программу. Если есть запрос, мы его изучим и посмотрим, какие возможности предоставляет нам программа и ATV-3. Если есть что-то очень важное для отправки нашим российским друзьям и что-то менее важное из наших элементов, мы можем принять решение об отправке наших материалов следующим рейсом», – сказал Патти.

Кстати, 27 сентября Германское общество аэронавтики и астронавтики присудило команде разработчиков ATV из ЕКА и EADS премию Вернера фон Брауна 2011 года.

чальных этапов колонизации микроорганизмами поверхности конструкционных материалов в условиях замкнутой среды обитания экипажа МКС, а в ходе «Бара» проводится отработка методов и средств обнаружения мест разгерметизации модулей МКС. «Идентификация» позволяет исследовать динамику конструкции станции при различных внешних силовых воздействиях.

В сентябре россияне также проводили фоновые измерения концентрации аэроионов в рамках эксперимента «Ветерок» (отработка новых технологий и аппаратуры для оптимизации параметров газовой среды в обитаемых отсеках РС МКС).

Американский сегмент: медицина

1 сентября бортинженер-3 (БИ-3) Рон Гаран начал суточный сбор образцов мочи в морозильник MELFI и подготовил оборудование для сбора крови. Сам же анализ Рон взял у себя 2 сентября при помощи Майкла Фоссума (Сатоси Фурукава фотографировал весь процесс). Перед укладкой образцов крови в MELFI Рон обработал их в центрифуге. Регулярный сбор образцов мочи и крови предписан программой исследования жизни человека в невесомости (Human Research Program).

Гаран продолжил занятия на беговой дорожке Colbert в рамках эксперимента «Кинематика» и 6 сентября провел уже 4-ю сессию. Фоссум и Фурукава приняли эстафету и продолжали бегать до конца месяца.

Целью эксперимента «Кинематика» является сбор количественных данных о движении астронавта на беговой дорожке для оценки существующей программы физических упражнений. Подробный анализ биомеханического движения позволит определить отличия при одинаковых нагрузках на тренажерах на Земле и в условиях микрогравитации. Для эксперимента используется видеокамера высокого разрешения и датчики-маркеры, закрепляемые на теле. Полученные данные и видео сбрасываются на Землю специалистам.

27 сентября Майкл Фоссум занялся канадским экспериментом Vascular по изучению воздействия длительного пребывания человека в микрогравитации на сердечно-сосудистую систему. В космосе кровеносные сосуды становятся жестче и теряют эластичность. Это может изменить артериальное давление и повлиять на приток крови к жизненно важным органам, таким как мозг и почки. Взятые у участников долговременных полетов на МКС образцы крови будут проанализированы в Университете Ватерлоо (Канада) на наличие белков и гормонов-маркеров, которые – как показали предшествовавшие исследования – являются индикаторами старения сосудов. Результаты помогут лучше понять внутренние механизмы развития сердечно-сосудистых изменений во время длительных полетов.

Образование

1 сентября Сатоси Фурукава подготовил и провел образовательный эксперимент «Кирпичное здание из LEGO» (LEGO® Bricks), а Рон Гаран записал все на видеокамеру и сбросил файлы в ЦУП в Цукуба.

День 3 сентября Майкл Фоссум посвятил научной и образовательной деятельности



▲ Результаты образовательной программы LEGO® Bricks можно посмотреть на сайте www.legospace.com

«выходного дня». Он снимал сцены жизни на МКС специальной стереоскопической видеокамерой ERB-2, созданной в Европейском центре космической техники ESTEC (Нидерланды). Камера имеет разрешение 1280x720 пикселей (стандарт HD 720p), обеспечивая тем самым совместимость с системами телевидения высокой четкости. Полученные с помощью ERB-2 трехмерные изображения дают зрителям иллюзию реального нахождения внутри станции, что послужит хорошей службой при подготовке будущих экипажей.

В тот же день японец, паря на фоне Земли в большом иллюминаторе модуля JPM, рассказал на камеру написанную им на борту станции космическую поэму о своем ощущении невесомости. 6 сентября Фурукава подготовил очередной эксперимент с кирпичиками LEGO, а на следующий день построил из детского конструктора шаттл.

9 сентября Майкл Фоссум настроил в Лабораторном модуле видеокамеру и снял на фоне стоек с научным оборудованием анонс для нового детского космического конкурса YouTube SpaceLab. Этот конкурс поддерживается компаниями Google, Space Adventures и рядом других космических и образовательных организаций. Участвовать в нем могут ребята в возрасте от 14 до 18 лет со всего мира. Командам (от одного до трех человек) нужно придумать космический эксперимент для постановки на борту МКС в 2012 г. Заявку и видеоролик с описанием опыта следует отправить в срок с 4 октября по 7 декабря 2011 г. Условия конкурса и подробности о призах финалиста можно найти на сайте <http://youtube.com/spacelab>.

19 сентября Сатоси Фурукава в рамках японского образовательного эксперимента «Доктор в космосе» продемонстрировал ряд примеров аэрокосмической медицины, с которыми он регулярно сталкивается в течение

▼ На сайте проекта YouTube SpaceLab уже можно посмотреть предложения детей по экспериментам в космосе





▲ Сатоси проводит чайную церемонию в космосе. Кимоно присутствует, а вот заварочный чайник далек от канонической формы

жизни на станции, а также рассказал о некоторых медицинских экспериментах, таких как MYCO, Bio-Rhythms и Hair.

20 сентября Фоссум и Фурукава около двух часов уделили образованию: в ходе урока «Земля/Луна/Марс» с использованием масштабных моделей рассказывали детям о расположении планет и расстоянии между ними. Сеанс транслировался в ЦУП-Х в реальном времени, и постановщики эксперимента могли общаться с астронавтами.

21 сентября состоялось очень оригинальное для космической станции мероприятие – «Чайная церемония». Сатоси Фурукава, включив видеокамеру, впервые в истории провел японскую чайную церемонию в космическом полете. Эксперимент выполнялся совместно с постановщиком в ЦУПе Цукуба. Японский художник заинтересовался динамикой заварки зеленого чая в условиях микрогравитации, чтобы воплотить этот процесс в виде компьютерной графики и предложить в будущем новый стиль чайной церемонии.

А 27 сентября Майкл и Сатоси на наглядном примере «Гироскопы» разъяснили старшеклассникам закон сохранения момента импульса и проиллюстрировали принцип поддержания ориентации МКС на гиродингах.

В тот же день Фурукава сделал следующий большой шаг по пути моделирования и собрал из деталей LEGO модель МКС. 30 сентября он продолжил съемки образовательно-

▼ «I'll be back» – сказал Робонавт. И он действительно вернется...

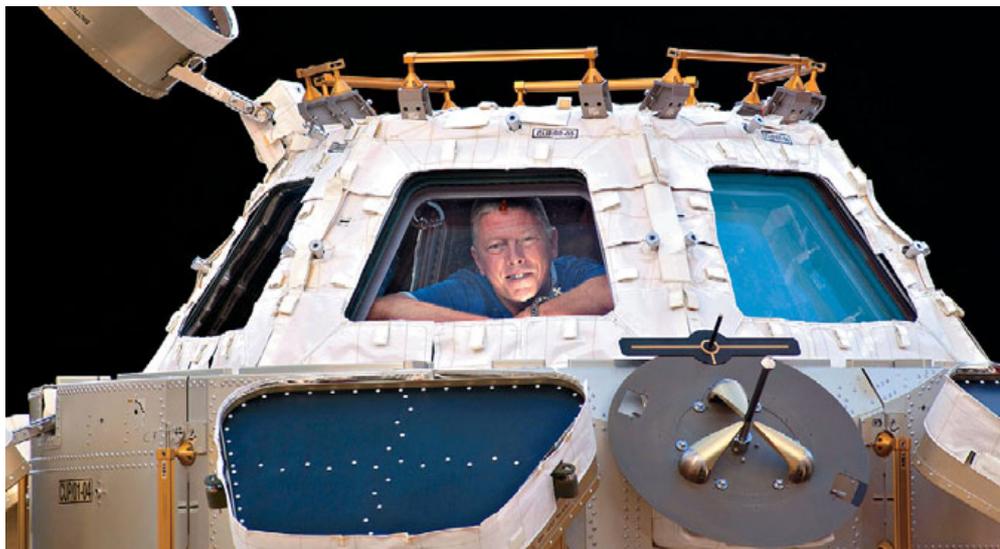


го эксперимента LEGO, но прервал их на некоторое время, чтобы провести тренировочный сеанс резервной (на случай аварии основной) УКВ-связи с американского сегмента (AC) с несколькими НИПами на Земле.

Робототехника

1 сентября Майкл Фоссум и Сатоси Фурукава продолжили испытания Робонавта в модуле Destiny, проверив два датчика движения. Дальнейшие работы пришлось отложить: истекло время, ограниченное тепловым режимом. Своим почитателям в твиттере Робонавт пообещал: «I'll be back».

Вечером 6 сентября наземные операторы управляли канадским манипулятором SSRMS совместно с манипулятором-насадкой SPDM Dextre. В интересах эксперимента по



автоматической заправке в космосе RRM (Robotic Refueling Mission) люди и роботы сняли стартовые крепления и убрали входящий в состав экспериментальной ПН инструмент RMCT. Следующим вечером операторы с помощью камеры SPDM осмотрели компоненты RRM, аналогичные реальным устройствам различных КА.

Наблюдение Земли и технические эксперименты

Весь сентябрь Майкл Фоссум и Сатоси Фурукава поддерживали эксперимент ISSAC по мониторингу Земли для сельскохозяйственных и образовательных целей. На время бодрствования экипажа они открывали шторку на большом надирном иллюминаторе в модуле LAB и включали автоматическую фотокамеру на стойке WORF.

Немало времени Фоссум посвятил установке и поддержке нового эксперимента VCAT-5 по изучению структуры выращиваемых в микрогравитации кристаллов. Он настроил фотокамеру D2X и лэптоп эксперимента EarthKAM, чтобы снимать растущие кристаллы и отправлять данные в Гарвардский университет. Очень важно, изменяя освещение, зафиксировать пики света в образцах – это позволит рассчитать углы рассеивания в производимых кристаллах. Майкл регулярно менял аккумуляторы в фотокамере и обслуживал оборудование с образцами. Первоначально эксперимент планировался в модуле LAB, но по рекомендации экипажа

его развернули в JPM, так как потребовалось много места.

8 сентября Сатоси Фурукава распаковал и подготовил новый эксперимент Amine Swingbed на стойке ER-8 модуля LAB. Он призван проверить эффективность систем на основе аминов для поглощения и удаления с помощью вакуумной регенерации углекислого газа CO₂ с борта космической станции. Стандартным наполнителем для этого сегодня является активированный уголь.

Амины – органические соединения, производные аммиака, в которых один или несколько атомов водорода заменены алкилом или арилом, – уже использовались в космосе в составе регенеративной системы удаления CO₂ в относительно длительных полетах шаттлов. В эксперименте будут задействова-

ны амины с лучшими характеристиками адсорбции CO₂.

Системы контроля параметров среды и жизнеобеспечения хорошо функционируют в лабораториях, а вот на орбите зачастую демонстрируют снижение производительности и отказы на уровне подсистем. Этот эффект обычно приписывают действию микрогравитации, но, очевидно, на самом деле «работает» комплекс факторов космического полета, которые невозможно воссоздать в полном объеме в лабораторных условиях на Земле.

Amine Swingbed выявит влияние условий космического полета на производительность системы поглощения углекислого газа на основе аминов. Когда экипаж окончательно настроит и протестирует оборудование, эксперимент будет вестись под управлением наземных специалистов. Во время работы системы воздух проходит через осушитель, который удаляет влагу, а затем углекислый газ адсорбируется в аминовом патроне. Освобожденный от CO₂ воздух всасывается в осушитель, где забирает ранее осажденную воду, и влажным и теплым возвращается в объем станции.

12 сентября началась подготовка нового японского эксперимента по изучению эффекта Мараньони – Marangoni Surface (FPEF MS) в модуле Kibo. Фурукава настроил видеокамеру G1 и оборудование FPEF MS, сделав ряд дополнительных операций. Особенность этого эксперимента: он будет проводиться в часы сна экипажа (МКС-29 и -30), чтобы избежать



▲ «От винта!» Майкл Фоссум ремонтирует систему профилактики и обследования мышечной атрофии MARES

динамических вибраций (например, от физических упражнений), которые могут повлиять на процессы в рабочих жидкостях (силиконовом масле).

28 сентября, переместившись на несколько часов в JPM, командир экипажа Майкл Фоссум работал с микроспутниками SPHERES (тест номер 27A). Ознакомившись с инструкцией, он подготовил видеокамеры, два спутника SPHERES, пять маяков, маяк-тестер и главную антенну LPTX. Майкл управлял двумя спутниками с помощью лэптопа SSC-15. Цель этой работы – изучение динамики движения и формирование траектории SPHERES.

28 сентября Фоссум подготовил образовательно-научную стойку Cubelab для рабочей сессии. В эксперименте Cubelab USB Microscope исследуются микроскопические взаимодействия и поведение частиц в условиях микрогравитации. Модуль для эксперимента относится к недорогим и компактным приборам (массой не больше 1 кг).

30 сентября Майкл несколько часов работал в модуле JPM, выполняя первую операцию японского эксперимента CFE с блоком VG2. Это один из трех вариантов эксперимента CFE, в котором изучается капиллярное движение силиконовых масел в условиях микрогравитации. Наземные специалисты контролировали процесс с помощью видео, передаваемого на Землю в реальном времени в Ки-диапазоне. После тестового прогона Майкл отключил оборудование и поместил в укладку на место хранения.

Особое мнение

По мнению советского и российского ученого-конструктора, соратника С. П. Королёва, академика Бориса Евсеевича Чертока, МКС стала слишком громоздкой и сложной и уже не принесит такой «выгоды» с точки зрения науки, которая оправдывала бы ее содержание.

1 сентября, отвечая в ходе онлайн-конференции на сайте РИА «Новости» на вопрос, стоит ли России создавать свою собственную космическую станцию, Б. Е. Черток сказал, что это имело бы смысл, если США

выйдут из проекта МКС. Ученый отметил, что станция сейчас уже не отвечает возложенным на нее задачам: «МКС, как я понимаю, исчерпала свои возможности с точки зрения научных исследований, ибо там основное время экипажа уходит на то, чтобы поддерживать ее в достойном состоянии, она очень сложная и большая. И космонавты на этой станции тратят очень много сил и времени на то, чтобы просто ее все время ремонтировать, дорабатывать и так далее».

По его мнению, для фундаментальных и прикладных научных исследований больше подходит относительно небольшие станции, которые не требуют так много сил и затрат для поддержания работы.

«Надо иметь хорошую научную орбитальную станцию, вероятно, размерами порядка нашего утопленного в океане «Мира». И она сможет дать при соответствующем оборудовании научными приборами достаточно хорошую отдачу для фундаментальных наук», – считает Б. Е. Черток.

МКС-блюз

В начале сентября Рональд Гаран, возвращение которого на Землю отодвинулось из-за переноса старта «Союза ТМА-22», написал об этом песню, а также вместе с коллегами снял видеоклип – экскурсию по станции, чтобы подбодрить всех, кого расстроили сообщения о космических проблемах.

Гаран выложил в своем блоге видеоролик, в котором Майк Фоссум ищет его на станции с видеокамерой, попутно показывая, какой большой МКС стала за время работы. В ролике снялись также японский астронавт Сатоси Фурукава и российский космонавт Андрей Борисенко, Александр Самокутяев и Сергей Волков.



▲ «У меня МКС-блюз...»

В клипе Фоссум находит Гарана в пристыкованном к станции «Союзе ТМА-21», на котором Гаран, Самокутяев и Борисенко впоследствии (16 сентября) вернулись на Землю. При этом американские астронавты оказываются «людьми, забравшимися выше всех в мире» («Союз ТМА-21» был пристыкован к станции «сверху» – к МИМ-2 «Поиск»).

«У меня МКС-блюз... Я не знаю, что буду делать – мне сейчас сказали, что мы не лезем домой, – пел Гаран под гитару. – Это все, что я пока смог сочинить, но хорошая новость в том, что у меня будет достаточно времени, чтобы дописать песню. Приходи месяца через два – ты знаешь, где меня найти».

В комментарии к видеоролику Гаран написал, что как только астронавты и команда

NASA на Земле узнали, что возвращение на Землю 28-й экспедиции откладывается, дополнительное время работы на станции стали называть «Экспедиция-28.1».

«Я хотел сделать что-то веселое, чтобы напомнить всем, что мы справимся с этим вместе, поэтому попросил Майка помочь мне немного посмеяться над нашей ситуацией», – сообщил астронавт.

Подготовка к возвращению и передача власти

Начата было в августе подготовка к возвращению экипажа «Союза ТМА-21» на Землю продолжилась 6 сентября, когда экипаж Волкова протестировал герметичность скафандров «Сокол». После проверки и сушки скафандры были уложены на хранение в бытовую отсек (Б0) «Союза».

7 сентября космонавты подгоняли противоперегрузочные изделия «Кентавр», а также провели очередную ОДНТ-тренировку (создание отрицательного давления на нижнюю часть тела) в «штанах» «Чибис». В дальнейшем эти тренировки предпринимались регулярно, вплоть до дня возвращения на Землю.

9 сентября экипаж выполнил на бортовом тренажере тренировку по спуску, а также консультировался с «Землей» по размещению возвращаемого оборудования. Следующие несколько дней космонавты «работали грузчиками»: в Б0 «Союза ТМА-21» загружались удаляемые грузы, а в СА – возвращаемые. 12 сентября подзарядили элементы питания спутниковых телефонов «Иридиум» как в «Союзе ТМА-21», так и в ТМА-02М.

13 сентября состоялась еще одна тренировка по спуску: на этот раз космонавты проработали с использованием пульта «Нептун-МЭ» циклограмму начиная от расконсервации «Союза» и заканчивая действиями после посадки.

14 сентября Андрей Борисенко и Сергей Волков подписали акт о передаче смены по российскому сегменту станции. А в ночь на 15 сентября состоялась официальная церемония передачи командования всей станцией. Командиром комплекса стал американец Майкл Фоссум, а номер экспедиции поменялся с МКС-28 на МКС-29. По сложившейся традиции переход власти сопровождался ударами в рынду, находящуюся на станции.

После передачи командования экипаж «Союз ТМА-21» отдыхал до вечера, а затем начал готовиться к посадке. Закрытие переходных люков между МИМ-2 и «Союзом ТМА-21» состоялось 15 сентября в 21:30:17 ДМВ, расстыковка – 16 сентября в 00:38:15.

Техническое обслуживание систем

7 сентября БИ-3 Рон Гаран установил ограничители для экипажа (слева и справа) на рабочую стойку WOLF на надирном иллюминаторе в модуле LAB. WOLF используется для установки фотооборудования, в первую очередь цифровых камер для съемки Земли.

9 сентября Майкл Фоссум продолжил поиск неисправности датчика температуры в системе удаления углекислого газа CDRA в модуле LAB. неполадки начались еще 25 августа, после чего этот комплект CDRA (на борту их два, и плюс к тому российский

«Воздух») был переведен в режим ожидания. Майкл проверял штырьковые перемычки CDRA в стойке LAB1D6.

20 сентября Майкл Фоссум установил инкубатор Merlin-3 в экспресс-стойку ER-1 в модуле LAB и загрузил программное обеспечение для инкубатора в управляющий лэптоп стойки ELC1. Майкл подсоединил все кабели, вставил осушитель, настроил инкубатор на +4°C и проверил его функции.

26 сентября ЦУП-Х начал двухдневное тестирование мощности солнечных батарей американского сегмента МКС, чтобы улучшить точность расчета максимальной выходной мощности системы электропитания АС. В этот день состоялись тесты каналов 3В, 4В, 1А и 2А; на время тестирования операторы перевели питание манипуляторов SSRMS, SPDM, мобильной базы MBS и мобильного транспортера MT на канал 4В, а затем вернули все в штатную конфигурацию. 27 сентября ЦУП-Х тестировал каналы 4А, 1Б, 3А и 2В.

Уклонение от обломка

29 сентября состоялась внеплановая коррекция орбиты МКС, вызванная необходимостью уклонения от объекта №23335 – обломка РН «Циклон-3» (в декабре 1991 г. она вывела на орбиту «Интеркосмос-25» и Magion 3).

Так как на 6 октября намечалась плановая коррекция орбиты МКС, было решено совместить две необходимые операции. Для этого, как показали расчеты, нужно было увеличить стандартный для маневров уклонения импульс 1 м/с до 2.7 м/с.

Коррекция осуществлялась с помощью двух корректирующих двигателей (КД) СМ на топливе из ОДУ СМ. Двигатели были включены в 16:45 UTC и проработали 169 секунд; фактический импульс соответствовал расчетному. Параметры орбиты после коррекции составили:

- наклонение – 51.66°;
- минимальная высота – 387.39 км;
- минимальная высота – 404.83 км;
- период обращения – 92.94 мин.

Общение по радиолобительской связи

Из-за отсутствия «хозяев» в европейском модуле Майкл Фоссум и Сатоси Фурукава весь сентябрь общались по радиолобительской связи с Землей из Служебного модуля.

9 сентября Майкл побеседовал с ребятами из средней школы в городе Лонгвью в Техасе, а 14-го вышел на связь с итальянскими студентами Университета Студи ди Фоджа. Позднее Майкл поблагодарил ЦУП-Х за

Первый запуск американского коммерческого грузового корабля Dragon к МКС перенесен на 2012 год вследствие аварийного старта «Прогресса». Об этом в конце сентября сообщил руководитель компании SpaceX Элон Маск. Он напомнил, что стыковка Dragon с МКС ранее была намечена на декабрь, но график пришлось пересмотреть из-за отсрочки стартов двух российских «Союзов».

Высказался на тему стыковки «Дракона» и глава Роскосмоса Владимир Поповкин: «Мы ведем сейчас переговоры с NASA. Для того чтобы мы пристыковали Dragon к станции, нам нужны гарантии, что все пройдет штатно... Если они нам покажут, что вся наземная экспериментальная отработка проведена в полном объеме и у нас есть уверенность, что нештатной ситуации не будет, мы можем согласиться [на стыковку с МКС]».

интересный контакт, а кэпкома – за то, что тот напомнил заработавшемуся астронавту о сеансе. А 29 сентября Фоссум поговорил с ребятами из средней школы городка Ломпок, штат Калифорния.

17 сентября Сергей Волков связался с участниками международного радиолобительского фестиваля «Домодедово-2011».

22 сентября дети из начальной школы Кироли (Вест-Монро, Луизиана) смогли задать вопросы японскому астронавту Сатоси Фурукаве.

Возвращение в изначально намеченный срок

В. Лындин специально для «Новостей космонавтики»

Когда планировали 28-ю длительную экспедицию на МКС, ее завершение предполагалось 16 сентября. Именно в этот день Александр Самокутяев, Андрей Борисенко и Рональд Гаран должны были вернуться на Землю. Но когда их работа на орбите уже близилась к финишу, на Земле немного перешли. Чтобы разгрузить график пусков, складывающийся на космодроме Байконур в конце сентября, некоторые события, касающиеся программы МКС, перенесли на более ранние сроки. Старт пилотируемого корабля «Союз ТМА-22» с 30 сентября перешел на 22-е, соответственно возвращение экипажа корабля «Союз ТМА-21» с 16 сентября сдвинулось на 8-е, а запуск грузовика «Прогресс М-12М» – с 30 августа на 24-е...

Но тут вмешался случай, который заставил еще раз переключить всю программу полетов на МКС до конца текущего года.

24 августа к станции отправился грузовой корабль «Прогресс М-12М». И кто бы мог предположить, что он не будет выведен на орбиту! До этого успешно стартовали 134 корабля типа «Прогресс», и все они (пусть иногда и не с первой попытки) всегда прибывали на станцию назначения. А вот 135-й упал в горах Алтая.

Подвела ракета-носитель «Союз-У», одна из самых надежных. На 325-й секунде полета было зафиксировано нарушение в работе двигательной установки третьей ступени. Аналогичную двигательную установку имеют третьи ступени и РН «Союз-ФГ», которые выводят на орбиту пилотируемые корабли. Поэтому до выяснения причин аварии, конечно, ни о каких пусках на МКС не могло быть и речи.

На посадку это непосредственно не влияло, но было принято решение сдвинуть возвращение Самокутяева, Борисенко и Гарана на первоначальную дату, 16 сентября, чтобы несколько сократить продолжительность



работы на станции экипажа из трех человек. На борту МКС до прихода следующего пилотируемого корабля* оставались Майкл Фоссум, Сергей Волков и Сатоси Фурукава.

Прощание было без какой-либо помпезности. Улетающим традиционно пожелали мягкой посадки, а остающимся – успешной работы. В общем, «до встречи на Земле».

16 сентября в 00:30 ДМВ космонавты доложили, что переходные люки между кораблем «Союз ТМА-21» и модулем МИМ-2 «Поиск» закрыты. Люки разделили не только пространство корабля и станции, но и время. На МКС, как известно, действует гринвичское время, а на российских кораблях – декретное московское. Так что теперь экипаж «Союза ТМА-21» все свои доклады призывал к ДМВ.

– В ноль тридцать пять выдали команду на расстыковку, – сообщает Самокутяев.

Три минуты ожидания – и корабль плавно отходит от станции. Телеметрия фиксирует время расстыковки: 03:38:12 ДМВ. «Союз



* Подробно о влиянии аварийного запуска грузового корабля «Прогресс М-12М» на программу МКС см. НК № 10, 2011, с. 12–13.



Фото NASA/Bill Ingalls



Фото А.Пантюхина

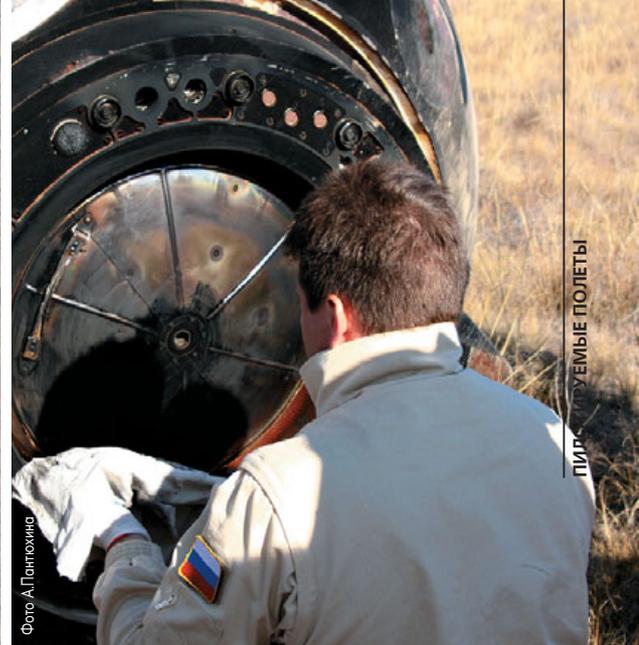


Фото А.Пантюхина

ПИРЬ ПЕРВЫЕ ПОЛЕТЫ

ТМА-21» начинает свой непродолжительный автономный полет вокруг Земли.

Представитель баллистической службы ЦУПа докладывает:

– По результатам измерений подтверждаем расчетную точку посадки. Координаты: 47° 18' северной широты и 69° 35' восточной долготы. Удаление от Джезказгана – 148 км, азимут – 110.9°.

И вот наступает ответственный момент. Чтобы не остаться в плену орбиты и приземлиться в заданный район, двигатель корабля должен включиться в расчетное время и отработать расчетный импульс. Поэтому командира корабля всегда просят вести подробный репортаж, как идет торможение. И Самокутяев подробно докладывает:

– Двигатель включился в расчетное время*, работает устойчиво... Импульс растет. Семь метров, восемь метров. Ускорение растет. Импульс 13 метров. Расход топлива в норме... И вот наконец итог:

– Штатно отработал двигатель. Набранный импульс – 115.4. Время работы двигателя – 4 минуты 14 секунд.

То есть всё в пределах нормы. Самокутяев продолжает докладывать, что давление в бытовом отсеке, как и полагается, падает, а в спускаемом аппарате стабильное. И резюме – на борту порядок.

* В 06:05:25 ДМВ.

В 06:13 ДМВ в ЦУП поступает сообщение от поисковой службы, что вся воздушная группировка, то есть все поисковые самолеты и вертолеты, уже в воздухе.

«Союз ТМА-21» теперь уже по эллиптической орбите продолжает полет и, разделившись на отсеки, в области перигея «заряжается» в плотные слои земной атмосферы. Бытовой и приборно-агрегатный отсеки, не имеющие теплозащиты, почти полностью сгорают, а спускаемый аппарат сквозь бушующее за иллюминаторами пламя несет экипаж к Земле. Перегрузки нарастают, увеличивая вес космонавтов более чем в четыре раза. И это при управляемом спуске, а при баллистическом было бы в девять-десять раз...

Но сегодня всё идет нормально. Метеоусловия на месте приземления тоже благоприятные. Температура – плюс 10.5°С, давление 730 мм рт.ст. Ясно, безоблачно, видимость более 10 км.

При таких условиях спускаемый аппарат обнаружили еще в воздухе, и вертолеты сопровождали его до приземления.

По данным бортовой системы записи измерений, спускаемый аппарат корабля «Со-

План основных динамических операций при спуске с орбиты корабля «Союз ТМА-21» и приземлении СА (по состоянию на 15.09.2011)

Операции	Время, ДМВ	Высота, км	Координаты		Скорость, км/с	Перегрузка, ед.
			широта	долгота		
Включение ДУ	06:05:25	398.4	-50°52'	306°40'	7.366	0.00
Выключение ДУ	06:09:45	394.1	-44°56'	329°05'	7.258	0.05
Разделение от ПВУ	06:33:21	139.9	+23°01'	034°20'	7.568	0.00
Вход в атмосферу	06:36:40	099.1	+32°53'	044°32'	7.618	0.00
Начало управления	06:38:18	081.1	+37°20'	050°26'	7.616	0.08
Макс. перегрузка	06:42:59	038.9	+46°46'	067°43'	3.068	4.24
Ввод ОСП	06:45:17	010.8	+47°21'	069°28'	0.216	1.20
Посадка	06:59:39	000.0	+47°18'	069°35'	0.000	1.00
Ввод ОСП при БС	06:43:20	010.7	+45°06'	066°54'	0.201	1.16

ДУ – двигательная установка, ПВУ – программно-временное устройство, ОСП – основная парашютная система, БС – баллистический спуск

Тормозной импульс: величина – 115.20 м/с, длительность – 260.3 сек; крен левый. Удаление точки посадки от г. Джезказган – 148 км, азимут – 110.9°. Восход солнца в точке посадки – 04:00, заход – 16:33 ДМВ.

Подготовлено по данным баллистической службы ЦУП-М

юз ТМА-21» приземлился в 06:59:44 ДМВ (это момент первого контакта с земной поверхностью). Таким образом, продолжительность полета экипажа этого корабля – Александра Самокутяева, Андрея Борисенко и Рональда Гарана – составила 164 суток 05 часов 41 минуту 24 секунды.

Приземление произошло в 144 км юго-восточнее Джезказгана с отклонением на 7.5 км на северо-запад от расчетной точки. Координаты фактической точки посадки составили 47° 19' 11.6" северной широты и 69° 30' 06.8" восточной долготы.



Фото А.Пантюхина



29 сентября 2011 г. в 21:16:03.507 по пекинскому времени (13:16:04 UTC) со стартового комплекса №921 Центра космических запусков Цзюцюань был осуществлен пуск РН «Чанчжэн-2F/T1» (CZ-2F/T1) с беспилотной орбитальной лабораторией «Тяньгун-1», предназначенной для отработки систем и процедур встречи и стыковки на орбите.

И. Лисов.
«Новости космонавтики»

Значение, придаваемое данному пуску, иллюстрирует тот факт, что в Центре управления полетом в Пекине находилось практически все руководство Китая: председатель КНР Ху Цзиньтао, члены Постоянного комитета Политбюро ЦК КПК У Банго, Цзя Цинлинь, Ли Чанчунь, Си Цзиньпин, Ли Кэцзян и Чжоу Юнкан. Премьер Госсовета Вэнь Цзябао и глава Центральной комиссии по проверке дисциплины Хэ Гоцян наблюдали за стартом непосредственно на космодроме.

В 21:39 руководитель Программы пилотируемых космических полетов КНР, начальник Главного управления вооружения и военной техники НОАК, член Центральной военной комиссии КНР генерал-полковник Чан Ванцюань объявил, что старт прошел успешно и лаборатория с высокой точностью выведена на запланированную орбиту.

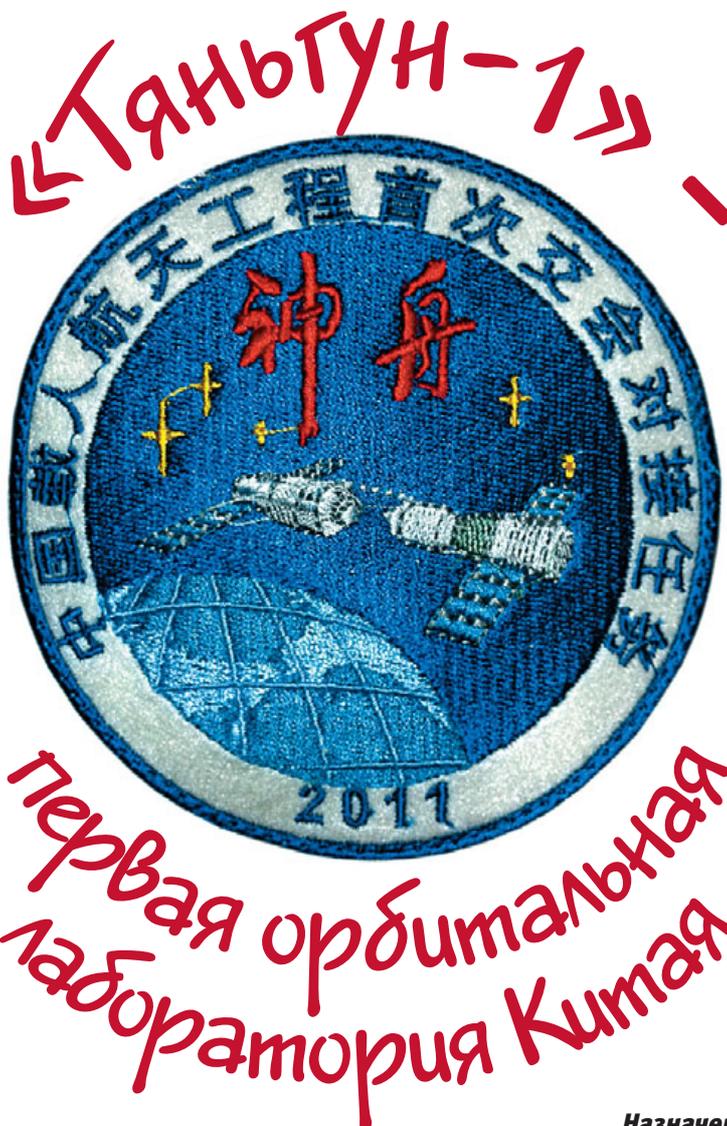
Запуск обеспечивали наземные командно-измерительные комплексы Дунфэн, Вэйнань и Циндао, а также корабельный комплекс «Юаньван-3», занявший 25 сентября позицию к югу от Японии. Старт и выведение были показаны в прямом эфире китайских телеканалов, причем большую часть времени передавалась «картинка» с внешних телекамер, установленных на ракете-носителе и лаборатории «Тяньгун-1».

Отделение «Тяньгуна» от второй ступени РН произошло через 582 секунды после старта – в 21:25:45.657 по пекинскому времени. С этого момента отсчитывается время самостоятельного полета КА. Параметры его начальной орбиты* составили:

- > наклонение – 42.757°;
- > высота в перигее – 200.046 км;
- > высота в апогее – 346.854 км;
- > период обращения – 89.70 мин.

В каталоге Стратегического командования США «Тяньгун-1» получил номер **37820** и международное обозначение **2011-053A**.

На 620-й секунде от старта «Тяньгун-1» начал разворачивание солнечных батарей и в 21:28 закончил его. Аппарат успел выполнить начальные орбитальные режимы в зонах связи с Циндао и кораблем «Юаньван-3», а окончательное подтверждение нормальной работы систем пришло после выхода из



По сообщению информационного агентства Синьхуа от 6 октября, к 18:00 этого дня «Тяньгун-1» совершил 109 витков по орбите высотой 362 км и работает штатно. Под контролем Пекинского центра управления полетом и Сианьского центра управления спутниками продолжаются орбитальные испытания системы дистанционного управления, бортового видео- и аудиооборудования, аппаратуры контроля температуры и влажности внутри модуля, а также стыковочного оборудования. В них участвуют сотрудники предприятий-разработчиков из состава корпораций космической науки и техники CASC, космической науки и промышленности CASIC и электронной техники CETC.

5 октября около 15:23 над территорией Китая «Тяньгун-1» провел третью (необъявленную) коррекцию, снизив апогей своей орбиты примерно на 3.5 км. Накануне вечером были включены бортовые детекторы радиационной обстановки, разработанные Национальным центром космической науки Китайской АН.

Орбитальные испытания КА успешно завершились 10 октября. Лаборатория находится в состоянии готовности к приему беспилотного корабля «Шэньчжоу-8».

Назначение и план полета

Космическая лаборатория «Тяньгун-1» (天宫一号, «Небесный дворец») предназначена главным образом для отработки систем и процедур сближения и автоматической стыковки китайских космических кораблей «Шэньчжоу» (神舟, «Волшебный корабль»). Она призвана стать:

- ❖ орбитальной мишенью для освоения новой для Китая технологии встречи и стыковки;
- ❖ первой в пилотируемой программе КНР экспериментальной платформой, способной работать длительное время без человека на борту и кратковременно – в пилотируемом режиме; тем самым она позволит набрать опыт для разработки постоянно обитаемой космической станции;
- ❖ базой для экспериментов в области дистанционного зондирования Земли, космической физики и космической среды, кос-

тени примерно через 40 мин после старта и входа в зону радиовидимости станции Сантьяго (Чили) в 22:07.

30 сентября на четвертом витке при прохождении в зоне видимости Карачи лаборатория провела первую коррекцию орбиты. Двигатели были включены в перигее в 01:58:06 пекинского времени на 32.3 сек и подняли апогей орбиты с 347 до 355 км. Второй маневр проводился в тот же день на 13-м витке в зоне станции Свакопмунд в Намибии: в 16:09:26 двигатели КА были включены на 378 сек с целью перехода на околокруговую рабочую орбиту. Ее параметры, рассчитанные по американским данным, составили:

- > наклонение – 42.78°;
- > высота в перигее – 334.7 км;
- > высота в апогее – 365.3 км;
- > период обращения – 91.32 мин.

* По официально объявленным Китаем данным. Расчет по американским орбитальным элементам дал орбиту высотой 198,5x341.9 км над земным эллипсоидом с таким же периодом.

** Корабль доставлен в Цзюцюань для предстартовой подготовки 26 августа, а ракета CZ-2F №8 – 25 сентября.



мической науки, космической медицины и космической техники.

Первый этап программы полета «Тяньгун-1» продлится до середины ноября 2011 г. В его ходе будет запущен беспилотный корабль «Шэньчжоу-8»** и осуществлена их встреча на орбите и автоматическая стыковка.

К моменту старта «Шэньчжоу-8» средняя высота орбиты лаборатории должна снизиться с 350 до 343 км. Это стандартная для китайской пилотируемой программы орбита двухсуточной кратности, с повторением наземной трассы через 31 виток, позволяющая запустить корабль для сближения по выбранной баллистической схеме и стыковки с космической лабораторией раз в двое суток.

Старт «Шэньчжоу-8» предварительно планируется на 1 ноября, и через двое суток корабль должен произвести стыковку с образованием орбитального комплекса. Управление связкой будет возложено на «Тяньгун-1», электрические системы будут объединены, и по крайней мере 500 Вт будет передаваться на корабль. На борту «Шэньчжоу-8» пройдут 17 экспериментов в области космической биологии по совместной китайско-герман-



Название «Тяньгун» адресует китайского читателя к истории путешествия монаха Сюаньцзана в Индию в VII веке за книгами буддийского канона. По преданию, записанному уже в начале XIII века, монаха сопровождал в пути царь обезьян Сунь Укун, получивший такой приказ в наказание за скандал, учиненный им в Небесном дворце (Тянь Гун). Странствия Сюаньцзана стали основой сюжета классической книги У Чэнъэня «Путешествие на Запад», написанной около 1570 г. (Между прочим, по сюжету Сунь Укун был обезьяной, превратившейся в человека, а спустившись из Небесного дворца обратно на Гору цветов и плодов, он обнаружил, что на Земле прошло более десяти лет, в то время как на небе – не более двух недель. Идеи Дарвина и Эйнштейна определенно имели хождение в Китае задолго до рождения их авторов!)

ской программе SIMBOX. После 12 дней совместного полета корабль отделится от лаборатории, выполнит повторное сближение и стыковку, а затем отстыкуется окончательно. В течение суток его СА вернется на Землю, выполнив посадку в автономном районе Внутренняя Монголия.

«Тяньгун-1» поднимет свою орбиту до 370 км и перейдет в режим длительной работы на орбите в ожидании двух следующих кораблей. Предполагается, что «Шэньчжоу-9» и -10 будут запущены и осуществят стыковку с лабораторией в 2012 г. Эти полеты также планируются непродолжительными: большую часть времени «Тяньгун-1» будет летать в беспилотном режиме. С исчерпанием программы полета лаборатория будет сведена с орбиты над южной частью Тихого океана.

Основной вариант программы построен исходя из предположения, что полет «Шэньчжоу-8» может оказаться неуспешным, и тогда потребуются повторить попытку автоматического сближения и стыковки в полете «Шэньчжоу-9». В случае же полной реализации плана «Шэньчжоу-8» следующий корабль может быть запущен с экипажем. Для «Шэньчжоу-10» пилотируемый вариант изначально считается основным.

Официальной информации о численности и составе экипажей нет, но китайская пресса пребывает в уверенности, что на борту «Шэньчжоу-10» совершит полет первая китайская женщина-космонавт Ван Япин. Между тем это представляется маловероятным, и не потому, что о ее отборе в отряд не было официально объявлено, а из-за того, что подготовка второй группы китайских космонавтов началась лишь в мае 2010 г. и рассчитана на три года. Впрочем, руководители подготовки на всякий случай оговорили, что будут принимать во внимание фактическую готовность каждого из кандидатов.

Конструкция лаборатории

«Тяньгун-1» представляет собой посещаемый космический аппарат со стартовой массой 8506 кг и расчетным сроком активного существования два года. Конструктивно лаборатория состоит из двух цилиндрических модулей: экспериментального (жилого) диаметром 3.35 м и ресурсного (приборно-агрегатного) диаметром около 2.80 м. Общая длина КА «Тяньгун-1» составляет 10.4 м. Внешне он напоминает европейский грузовой корабль ATV, имея практически такую же форму и длину, но на четверть меньший диаметр – у «европейца» он достигает 4.5 м.

Лаборатория является совместной разработкой двух ведущих космических центров Китая – пекинского (CAST, «5-я академия») и шанхайского (SAST, «8-я академия»). Предварительная проработка проекта «Тяньгун» велась с 2000 г., практическая реализация – с конца 2006 г. В Пекине был разработан и изготовлен экспериментальный модуль, а в Шанхае – ресурсный модуль, включая систему электропитания и аппаратуру измерения и управления, а также стыковочное устройство.

Экспериментальный модуль (实验舱, *шиянь цан*) со свободным объемом 15 м³ может обеспечивать жизнь и работу трех космонавтов в течение 20 суток. Система жизнеобеспечения поддерживает необходимый



23 июня на авиасалоне в Ле-Бурже президент Международной федерации астронавтики IAF Берндт Фейрбахер передал пилоту корабля «Шэньчжоу-7» Чжай Чжигану флаг федерации и 300 маленьких флажков, которые впоследствии были загружены на борт КА «Тяньгун-1». Эти флаги были запущены в декабре 2010 г. на «Союзе ТМА-20», побывали на МКС и в мае 2011 г. вернулись на Землю на «Индеворе». Теперь они совершат полет на китайской экспериментальной космической лаборатории и вернуться на Землю в 2012 г. с первым экипажем корабля «Шэньчжоу», который совершит стыковку с ней. Символическая акция приурочена к 60-летию IAF; после возвращения груза каждый участник федерации получит один малый флаг.

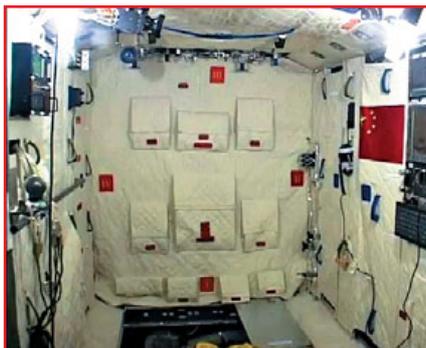


состав атмосферы, влажность и температуру в его герметичной цилиндрической части. Аппаратура смонтирована в стойках, между которыми оставлен проход прямоугольного сечения высотой 2.0 м, шириной 1.8 м и длиной около 4 м. Окраска стенок и потолка подобрана так, чтобы космонавты интуитивно опознавали направление. По сторонам от стыковочного узла расположены две небольшие каюты с настраиваемыми системами освещения, средствами для физических упражнений, аппаратурой связи, включая телевизионную, и психологической поддержки.

Большая часть цилиндрической поверхности модуля прикрыта панелями противометеоритной защиты толщиной до 3 см, но имеется по крайней мере два иллюминатора в передней части модуля – по правому борту и

Первая китайская орбитальная станция «Тяньгун-1»





Интерьер экспериментального модуля «Тяньгун-1»



Установленное на «Тяньгуне» стыковочное устройство очень напоминает советский андрогинно-периферийный агрегат стыковки АПАС-89, созданный для стыковки орбитального корабля «Буран» к космической станции «Мир». Официально, однако, это самостоятельная китайская разработка, которая началась еще в 1995 г. и защищена более чем 20 патентами. За создание устройства отвечал 805-й институт Шанхайской исследовательской академии космической техники. В 1999 г. там был изготовлен первый полномасштабный макет, в 2002 г. начались испытания прототипов, в 2005 г. было дано задание на детальное проектирование и изготовление, и в ноябре 2010 г. сдан готовый агрегат.

Стыковочное устройство имеет в своем составе пять контроллеров, 118 датчиков и 14 приводов. Во время стыковки узел на корабле будет активным (с выдвинутым кольцом стыковочного механизма), а на лаборатории – пассивным. Допустимое боковое смещение объектов составляет 18 см, относительная скорость в момент касания не должна превышать 0.2 м/с. Стыгивание объектов завершается закрытием 12 замков, каждый из которых развивает усилие в три тонны.



слева на коническом днище. На верхней части корпуса установлены две обзорные телекамеры, одна из которых «смотрит» вперед, а вторая назад. Вторая пара камер направлена на солнечные батареи и контролирует их раскрытие и состояние. На надирной части корпуса, по-видимому, находятся два датчика горизонта, «смотрящие» назад и влево.

На переднем днище модуля установлен осевой стыковочный узел андрогинного типа с тремя направляющими лепестками для причаливания кораблей «Шэньчжоу» и люком диаметром 0.8 м для внутреннего перехода. Вокруг кольца стыковочного узла размещаются средства обеспечения стыковки – мишень типа «крест», шесть фар, радиотехнические и оптические средства измерения взаимного положения лаборатории и корабля и блок угольковых отражателей для лазерного дальномера.

Система относительной навигации лаборатории и корабля на базе оптического навигационного датчика с ПЗС-камерой является совместной разработкой 502-го института 5-й академии и Харбинского технологического института.

Центральная вычислительная машина и часть бортовых приборов КА «Тяньгун-1», как и бортовой компьютер ракеты-носителя, разработаны в Сиане, в 771-м институте 9-й академии, а устройство хранения данных – в 704-м институте. Программное обеспечение, ответственное за выдачу команд бортовым системам, представление текстовой, графической и видеоинформации экипажу и обеспечение его повседневной работы, включая обмен электронной почтой с Землей, разработано Сианьским центром 5-й академии. Интересная деталь: многофункциональный дисплей для представления информации позаимствован с китайских истребителей «Цзянь-10» и «Цзянь-20».

Официальную информацию о рабочих частотах бортовых радиосистем «Тяньгуна» найти не удалось, но радиолюбителями приняты сигналы лаборатории в S-диапазоне на частоте 2232.25 МГц.

Хвостовая часть экспериментального модуля представляет собой негерметичный конический переходник, в надирной части которого в двух портах установлена аппаратура съемки Земли. Сообщается, что «Тяньгун-1» несет инфракрасный телескоп с зеркалом диаметром 600 мм из карбида кремния, созданный в Шанхайском институте технической физики, и гиперспектрометр Чанчуньского института оптики, точной механики и физики с трехзеркальной внеосевой оптической схемой. Последний имеет свыше 100 каналов в пределах от видимого до коротковолнового ИК-излучения при пространственном разрешении в ИК-диапазоне до 10 м и может использоваться в интересах геологии и разведки природных ресурсов, изучения растительности и сельскохозяйственных угодий, моря и атмосферы. Вместе эти два прибора фигурируют под поэтическим названием «Глаза неба».

Ресурсный модуль (资源舱, цзыюаньцан) содержит аппаратуру служебных сис-

* До сих пор на низкоорбитальных КА КНР не использовались солнечные батареи более чем из четырех секций.

Главным конструктором «Шэньчжоу-1» является Ян Хун (杨宏), а главным конструктором модернизированного носителя остается Цзин Мучунь (荆木春), который занимал этот пост уже во время полета «Шэньчжоу-7» в 2008 г.

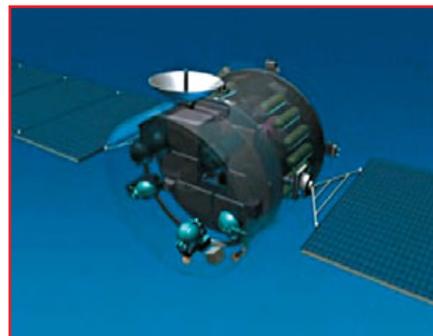
тем, в первую очередь электропитания, ориентации и связи. Корпус модуля изготовлен с использованием алюминийево-литиевого сплава, что позволило снизить его массу примерно на 10%. На левом и правом бортах смонтированы приводы двух полужестких пятисекционных панелей* солнечных батарей суммарной мощностью 3500 Вт, а в корпусе модуля – аккумуляторные батареи никельметаллогидридного типа. Напряжение бортовой электросети – 100 В. На zenithной поверхности находятся два звездных датчика и ориентируемая антенна для связи с Землей через геостационарный спутник-ретранслятор.

Определение текущей ориентации КА осуществляет блок из шести волоконно-оптических гироскопов, разработанный в 13-м институте 9-й академии. Шесть силовых гироскопов (гиродинов) массой около 50 кг каждый, созданные уже упомянутым 502-м институтом, служат для задания и поддержания требуемого положения КА в пространстве.

В хвостовой части модуля размещена двигательная установка с двумя маршевыми двигателями тягой по 50 кгс (490 Н). Четыре бака, вмещающие до 1400 кг компонентов топлива, имеют внутри металлические диафрагмы для разделения жидкости и газа и в принципе могут быть дозаправлены в полете. 24 двигателя малой тяги установлены следующим образом: четыре блока по два ЖРД, работающих «на разгон», размещены на торце модуля; на цилиндрической поверхности установлены еще четыре таких блока для разворотов по тангажу и рысканью; там же – два блока по четыре ЖРД для разворотов по крену.



Лаборатория «Тяньгун-1» на сборке



Устройство ресурсного модуля



Модернизированный носитель

Для запуска КА «Тяньгун-1» разработан специализированный вариант РН «Чанчжэн-2F» (CZ-2F), которая использовалась с 1999 г. для выведения беспилотных и пилотируемых кораблей «Шэньчжоу». На нем реализовано 176 изменений (в том числе примерно 40 крупных), направленных на повышение грузоподъемности и надежности изделия, и внедрено пять новых технологий.

Ракета для «Тяньгун-1» имеет два официальных обозначения – «Чанчжэн-2F/T1», которое приведено в сообщении о запуске, и «Чанчжэн-2F/G», используемое в материалах на сайте разработчика – Китайской исследовательской академии ракет-носителей CALT. Символ G здесь не является следующей после F буквой в алфавите, а обозначает китайское слово 改进 (гайцзинь, улучшение).

Как и «Чанчжэн-2F», это двухступенчатый носитель пакетной схемы с четырьмя стартовыми ускорителями, использующий традиционные для Китая высококипящие компоненты топлива (НДМГ/АТ). Первая ступень оснащена четырьмя ЖРД YF-20K тягой по 75.5 тс (740.4 кН), а ускорители – двигателями ЖРД YF-25K такой же тяги. Двигательная установка второй ступени состоит из маршевого ЖРД YF-22K тягой 75.7 тс (742.04 кН) и четырех рулевых двигателей YF-23B суммарной массой 4.8 тс (47.04 кН). Последние продолжают работать около 120 сек после выключения маршевого двигателя, обеспечивая точную выдачу заданной скорости на момент отделения КА.

Главным видимым отличием модернизированного носителя от стандартного «Чанчжэн-2F» является использование надкалиберного головного обтекателя диаметром 4.2 и длиной 12.71 м*, которым космическая лаборатория укрыта до выхода из плотных слоев атмосферы. Каждая из двух створок обтекателя имеет массу примерно 1000 кг, при этом отклонения от идеальной «формы фон Кармана» не превышают 0.15 мм. Систе-

* В предыдущих пусках с кораблями «Шэньчжоу» использовался обтекатель диаметром 3.8 м и длиной 10.7 м.

ма аварийного спасения (САС) не устанавливается, и из-за этого при сохранении геометрических размеров ступеней CZ-2F общая высота ракеты составляет лишь 52 м вместо 58.4 м у стандартного изделия.

Кроме того, ракета в варианте 2F/G оснащена модернизированными стартовыми ускорителями, что позволило увеличить массу управляемых в каждый из них компонентов топлива с 41.5 почти до 46.0 т, а продолжительность работы двигателей – со 138 до 155 сек. С учетом некоторого облегчения головного блока стартовая масса носителя возросла с 480 до 493 тонны, а его грузоподъемность – с 8080 до 8600 кг. В случае установки САС грузоподъемность составит 8100 кг.

На носителе типа 2F/G усовершенствованы система управления и система обнаружения неисправностей. Вместо гироскопов используется дублированный комплект лазерных гироскопов, а дополнительная информация о текущем положении изделия поступает от бортового навигационного блока с приемником системы GPS. Нововведения обеспечивают более высокую точность выведения КА на целевую орбиту, и если в данном запуске она не очень нужна, то для точного выведения корабля «Шэньчжоу» просто необходима.

Количество телекамер оперативного наблюдения увеличено с двух на предыдущей ракете до четырех. Две камеры Сианьского института оптики и точной механики, работающие в видимом и инфракрасном диапазоне, были установлены на обрезе хвостовой части 2-й ступени и обеспечили документальную съемку функционирования двигательной установки 2-й ступени. Третья и четвертая камера находились в верхней части 2-й ступени и смотрели соответственно «вниз» и «вверх»: одна контролировала работу двигателей первой ступени и ускорителей и их отделение, другая использовалась для фиксации сброса обтекателя и отделения КА. «Картинка» передавалась на наземные станции в реальном времени через систему телеметрической информации РН.

Расчетная циклограмма пуска КА «Тяньгун-1» в сравнении с предыдущими стартами CZ-2F		
Событие	Время от старта, сек	
	«Шэньчжоу-5», -6 и -7	«Тяньгун-1»
Старт	0	0
Сброс САС	120	–
Отделение стартовых ускорителей	136–138	155.305
Выключение ДУ 1-й ст.	159	159.100
Разделение ступеней	159	159.600
Сброс ГО	198–200	214.600
Выключение маршевого двигателя 2-й ст.	461	462.396
Выключение рулевых двигателей 2-й ст.	584	582.396
Отделение КА	578–587	585.396

Примечание. Расчетный азимут пуска – 103°.

В таблице приведена расчетная циклограмма выведения КА «Тяньгун-1» в сравнении с фактическими обстоятельствами запуска трех пилотируемых кораблей «Шэньчжоу».

Всего под программу отработки стыковки на орбите изготавливается пять носителей типа CZ-2F/G: два для запуска лаборатории, основной и резервный, и три для кораблей «Шэньчжоу». Четыре из них должны быть запущены на протяжении полутора лет.



Ранее сообщалось и о втором, кардинально переработанном варианте CZ-2F, обозначенном как CZ-2F/H (换, хуань, изменение): при сохранении общей схемы и диаметра баковых отсеков ракеты – 3.35 м на центральном блоке и 2.25 м на ускорителях – на нем планировалось установить кислородно-керосиновые двигатели, ранее на китайских носителях не использовавшиеся. В настоящее время этот вариант стал частью проекта средней ракеты CZ-7 в общем семействе китайских перспективных кислородно-керосиновых носителей тяжелого, среднего и легкого класса (CZ-5/7/6). Первые испытательные пуски этих ракет запланированы на 2014 г., а к 2021 г. они полностью заменят существующие носители.

Базовый вариант CZ-7 имеет два ЖРД YF-100 тягой по 120 тс на первой ступени и по одному на каждом из ускорителей, а вторая ступень оснащается двумя двигателями YF-115 тягой по 18 тс в пустоте. То, что ранее называлось CZ-2F/H, отличается установкой четырех таких ЖРД на 2-й ступени. Ракета проектируется как в грузовом, так и в пилотируемом варианте: ее стартовая масса составит соответственно 579 и 582 т при высоте 52 и 57 м, а грузоподъемность – 13 и 12.5 т.

Более 100 изменений внесено в сооружения и аппаратуру технического и стартового комплекса космодрома. В частности, обновили компьютерный центр и систему управления и мониторинга, а также средства имитации и тренировки персонала. В период с марта по май 2011 г. вся техника на Цзюцюане прошла цикл технических проверок, что повысило надежность и безопасность работы.

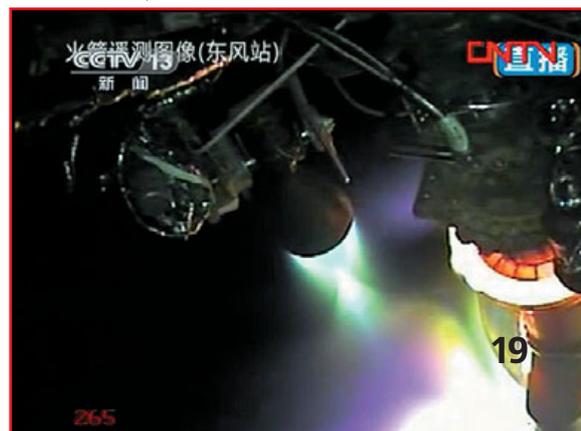
Перед стартом

Лаборатория «Тяньгун-1» была доставлена на космодром 29 июня. Ракета-носитель была принята заказчиком 15 июля и пришла на полигон вечером 22 июля. В высотной части монтажно-испытательного корпуса на мобильном стартовом столе провели ее сборку и успешно выполнили все проверки.

Испытания КА «Тяньгун-1» завершились 9 августа. Следующей по графику была заправка баков ДУ, но в августе в гобийской пустыне прошли обильные дожди, и на заправочной станции было совсем мокро. Для борьбы с влагой пришлось специально найти и привезти на полигон из Ланьчжоу 1000 кг вещества-осушителя. Грузовик с поглотителем влаги прибыл утром 15 августа, и уже на следующий день «Тяньгун-1» был заправлен.

Итак, лаборатория была готова к накатке головного обтекателя, стыковке к носителю, вывозу на старт и запуску 30 августа. Ждали только, когда уйдет с соседнего комплекса

Работаю маршевый и рулевой (слева) ЖРД второй ступени РН CZ-2F/T1





В систему управления полетом лаборатории «Тяньгун-1» входят центры управления в Сиане и Пекине, 16 наземных станций на территории КНР и других стран, три корабля морского командно-измерительного комплекса и два спутника-ретранслятора «Тяньлянь-1». В список китайских станций, обеспечивающих полет «Тяньгуна», входят Циндао, Каши, Дунфан, Вэйнань, Сямынь и мобильная станция в Хотане. Зарубежные станции, помимо уже хорошо известных объектов Свакопмунд (Намибия), Малинди (Кения), Карачи (Пакистан) и Сантьяго (Чили), представлены пунктами Алкантара (Бразилия), Осагелль и Кергелен (Франция) и Донгара (Австралия). Корабль «Юаньван-6» располагается к востоку от Новой Зеландии, обеспечивая видимость на первых пяти витках полета, и позволит вместе с «Юаньваном-5» проконтролировать ход операций на стыковочном витке.



№603 ракета «Чанчжэн-2С». И надо же так было случиться, что именно этот старт 18 августа закончился неудачей (НК №10, 2011)!

Ракета CZ-2F/T1 после всех модернизаций оставалась «близким родственником» CZ-2С и имела ряд общих с нею систем, в том числе и очень схожие по конструкции и характеристикам двигательные установки. Казалось бы, до выяснения причин аварии было логично наложить запрет на запуск следующей ракеты этого семейства. Тем не менее 19 августа бывший главный конструктор корабля «Шэньчжоу» Ци Фацзнь поспешил заявить, что старт «Тяньгуна» состоится по графику, и даже 23 августа еще сообщалось со ссылкой на представителей космодрома о минимальной задержке старта – до первых чисел сентября.

Однако расследование установило, что к аварии привел дефект механической тяги привода качания одного из четырех рулевых

двигателей. Более того, на ракете для «Тяньгуна» обнаружилась аналогичная слабость конструкции, и нужно было принять меры, исключая повторение отказа. А чтобы обеспечить успех программы в целом, был инициирован исчерпывающий анализ безопасности и надежности всех задействованных систем.

Как следствие, 24 августа было объявлено об отсрочке запуска «Тяньгуна» до конца сентября. Большинству специалистов из 1-й и 5-й академий разрешили вернуться в Пекин, и лишь шанхайцы продолжали работу на полигоне. На их попечение осталась космическая лаборатория, которая «зависла» на заправочной станции на 34 дня вместо максимум 10 суток по плану!

2 сентября китайские издания подтвердили, что «Тяньгун-1» может стартовать в конце сентября, а «Шэньчжоу-8» – в конце октября или начале ноября. 6 сентября «Жэньминь жибао» со ссылкой на источники в Канцелярии по делам Программы пилотируемых космических полетов КНР подтвердила, что старт может быть выполнен в конце месяца, а к середине сентября появилась информация, что он запланирован на 27-е.

Энергичная подготовка к пуску возобновилась 10 сентября. И вот 20 сентября в 07:59 по местному времени открылись две 350-тонные створки правого проема МИКа – высота его 74 м при ширине 14 м (в нижней части – 25 м). В 09:02 мобильный стартовый стол показался из МИКа и поплыл к башне стартового комплекса по железнодорожной колее шириной 20 м и длиной 1500 м. Через 67 минут он остановился над отверстием газоотводного канала, а в 11:38 к ракете подвели поворотные фермы 105-метровой башни обслуживания – в следующий раз они должны были открыться за 40 минут до старта.

В тот же день Канцелярия пилотируемой программы сообщила о вывозе и объявила, что пуск запланирован в период с 27 по 30 сентября.

** Допустимым считается ветер до 10 м/с у поверхности и до 70 м/с на высоте от 300 до 25000 м.*



Главкомандующий пилотируемой программы Китая Чан Ваньцюань и первый китайский космонавт Ян Ливэй обсуждают предстоящий полет

На старте были успешно проведены функциональные испытания космической лаборатории и носителя, а также комплексные испытания всей ракеты космического назначения. 25 сентября с 14:30 до 17:30 была проведена генеральная репетиция старта, в которой участвовало в общей сложности более 7000 человек. Однако в тот же день руководитель направления «стартовый комплекс» пилотируемой программы Цуй Цзицзюнь, являющийся одновременно директором Центра космических запусков Цзюцюань, заявил, что старт 27 и 28 сентября невозможен по метеословиям – из-за прохождения холодного фронта с сильными ветрами у поверхности и на высоте*. 29 и 30 сентября метеословия могут быть благоприятными, сказал он.

Утром 28 сентября Канцелярия пилотируемой программы объявила, что штаб совместного полета «Тяньгун-1»/«Шэньчжоу-8» на своем третьем заседании принял решение заправить ракету во второй половине дня 28 сентября и произвести пуск 29 сентября в период с 21:16 по 21:31 по пекинскому времени. Заправка 450 тонн компонентов в баки носителя заняла около пяти часов, с 13:00 до 18:00.

Заключительный этап предстартового отчета с проверкой состояния всех систем начался 29 сентября за 8 часов до старта. В 20:41 начался отвод ферм башни обслуживания, за 15 минут до «нуля» ее покинули последние специалисты, а в заданный момент командир боевого расчета Ван Цзюнь из зала 08 Центра управления выдал команду «Пуск».

Будущее пилотируемой программы Китая

И. Лисов.
«Новости космонавтики»

Исполнение планов и освоение техники сближения и стыковки станет основой и предпосылкой к созданию космической станции и будет иметь большое значение для реализации трехэтапной стратегии пилотируемой программы КНР и для устойчивого развития пилотируемой космонавтики.

Напомним, что первый из трех этапов был начат в 1992 г. и заключался в создании и отработке корабля «Шэньчжоу» и носителя CZ-2F и осуществлении двух первых пилотируемых полетов – «Шэньчжоу-5» (октябрь 2003 г., пилот Ян Ливэй, продолжительность 21 час) и «Шэньчжоу-6» (октябрь 2005 г., Фэй Цзюньлун и Не Хайшэн, пять суток).

Цели второго этапа были утверждены Центральным военным советом КНР в декаб-

ре 2004 г. Ими стали освоение работы в открытом космосе, сближения и стыковки, а также длительного пребывания на орбите. Проект эксперимента по стыковке на орбите был одобрен в начале 2005 г. Практическое выполнение программы второго этапа было начато полетом «Шэньчжоу-7» (сентябрь 2008 г., Чжай Чжиган, Лю Бомин и Цзин Хайпэн, трое суток и выход в открытый космос), сразу после которого было объявлен план запуска до 2016 г. трех космических лабораторий «Тяньгун». Первая из них нужна для отработки стыковки, вторая предназначена главным образом для наблюдения Земли и проведения экспериментов в области космической науки, техники и медицины при длительности экспедиций порядка нескольких недель, третья имеет целью отработку регенеративных систем жизнеобеспечения и освоение космических полетов средней продолжительности.

Для запуска всех трех лабораторий предполагалось использовать ракеты класса CZ-2F. К ним планировалось запустить в общей сложности семь кораблей – два беспилотных и пять пилотируемых; при этом первые три «Шэньчжоу» должны были участвовать в первых экспериментах по стыковке.

Эксперимент по стыковке рассматривается как наиболее важный и рискованный для пилотируемой программы КНР. «Мы не можем рассчитывать на то, что другие страны продадут нам свои испытанные технологии, – заявил в день старта первого «Тяньгуна» главный конструктор пилотируемой программы Чжоу Цзяньпин (周建平). – Поэтому мы должны полагаться на собственные силы».

Учитывая важность задачи, были изготовлены два экземпляра КА «Тяньгун-1» и две ракеты типа CZ-2F/T1. Вероятно, запасные изделия будут теперь переоборудованы для запуска «Тяньгуна-2».



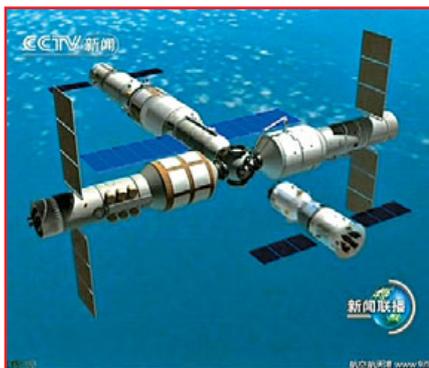
▲ Последовательность сборки китайской станции. К базовому блоку причаливает первый «Шэньчжоу»



▲ Новорожденная станция принимает грузовой корабль, сделанный на базе «Тяньгуна» и «Шэньчжоу»



▲ Первый целевой модуль подходит к осевому узлу базового блока и будет затем перестыкован на боковой



▲ Станция в полном составе: базовый блок, два целевых модуля, грузовой и пилотируемый корабли

14 апреля 2010 г. глава Канцелярии по делам Программы пилотируемых космических полетов КНР Ван Вэньбао, выступая на 26-м национальном космическом симпозиуме Космического фонда США, отметил, что «Тяньгун-2» должен стартовать в 2013 г., но воздержался от описания способа его штатного использования. В период с 2014 по 2016 г., добавил Ван Вэньбао, будет запущен «Тяньгун-3» и к нему – два пилотируемых корабля и один грузовой. Он также сказал,

что в 2016–2022 гг. Китай планирует строительство модульной космической станции. Очень скоро, однако, эти планы были пересмотрены.

Создание орбитального комплекса, аналогичного по назначению советской станции «Мир», изначально считалось третьим этапом пилотируемой программы Китая, однако официально оно было утверждено в сентябре и объявлено 27 октября 2010 г. (НК № 1, 2011, с. 11–12).

Станция массой около 60 тонн* рассчитана на десять лет работы на орбите наклонением 42–43° и высотой от 350 до 450 км. Ее экипаж будет состоять из трех человек. В состав комплекса предполагается включить базовый модуль и по крайней мере два целевых модуля, выводимые тяжелыми ракетами типа CZ-5, а также транспортный и грузовой корабль. Кстати, на сайте Канцелярии пилотируемых полетов уже объявлен всекитайский конкурс на название всей станции и каждого из трех ее модулей.

Неожиданно – и, похоже, не без намерения всех запутать – в октябре 2010 г. было объявлено, что программа третьего этапа будет разделена на две фазы: космическая лаборатория и собственно космическая станция. Далее говорилось, что первая должна быть запущена к 2016 г., что позволит «отработать ключевые технологии для среднесрочного пребывания космонавтов в полете и выполнить определенный объем прикладных задач». Примерно в 2020 г. должны быть разработаны и запущены базовый блок (核心舱, хэсинь цан) и исследовательские модули космической станции (空间站, кунцзянь чжан), освоена технология ее сборки на орбите и длительной эксплуатации и проведены крупномасштабные прикладные исследования.

Учитывая, что для обозначения безымянной космической лаборатории «образца 2016 г.» использовался такой же термин, как и для трех «Тяньгунов» – 空间实验室 (кунцзянь шянь ши), резонно было задать вопрос: как этот новый план соотносится с заявленным ранее? Обрисованный Ваном Вэньбао полугодом ранее третий «Тяньгун» хронологически пересекался с «первой фазой» проекта постоянной станции и соответствовал ей по задачам. Тем не менее нигде не было сказано, что это одно и то же!

Отчасти ситуацию прояснило интервью, которое Ци Фажэнь дал Синьхуа 3 марта 2011 г. Он заявил, что если «Тяньгун-1» является специализированным объектом для отработки встречи и стыковки, то «Тяньгун-2» будет уже настоящей малой космической лабораторией, в которой могут работать профессиональные астронавты и ученые. В настоящее время, по его словам, программа космических лабораторий существенно расширена, и по мере увеличения объемов и совершенствования систем эти лаборатории будут приближаться по своим возможностям к модулям постоянной станции.

После запуска «Тяньгуна-1» Ци Фажэнь уточнил, что работа по «Тяньгуну-2» значи-

* До этого говорилось о 30 тоннах. В число 60 т не входят транспортные корабли, вместе с которыми станция «потянет» уже на 80 т. Отметим, что советский ОК «Мир» имел массу более 120 т.



Представитель Министерства обороны КНР Гэн Яньшэн заявил 28 сентября, что участие китайских военных в программе обусловлено их опытом в координации крупных проектов и требований к ним и это участие соответствует международным нормам. Гэн подчеркнул, что пилотируемая программа страны носит мирный характер и Китай решительно возражает против милитаризации космоса.

тельно продвинулась и он должен быть запущен в 2013 г. на ракете типа CZ-2F, поскольку имеет ту же массу и размеры, что и у первой лаборатории. А вот «Тяньгун-3», старт которого запланирован на 2015 г., представляет собой новое изделие массой 13 тонн и максимальным диаметром 5 м с двумя стыковочными узлами. Это позволит отработать технологию снабжения станции грузовыми кораблями и осуществить пилотируемые полеты средней продолжительности.

«Тяньгун-3», полностью оснащенный необходимыми системами и посещаемый экипажами два-три раза в год, действительно может рассматриваться как прообраз космической станции. По-видимому, он будет запущен уже ракетой типа CZ-5, поскольку тяжелый вариант CZ-7 хотя и способен вывести на орбиту 13 тонн, но вряд ли пригоден для запуска объекта пятиметрового диаметра.

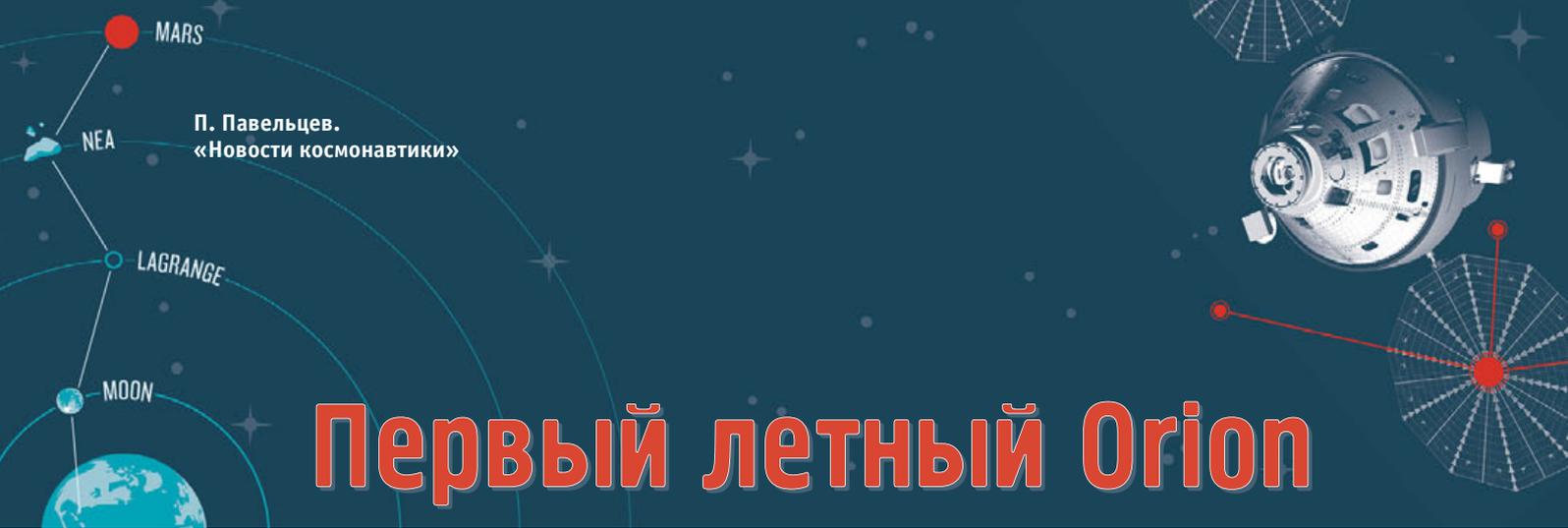
Грузовой корабль для снабжения космических лабораторий и станций предстоит разработать на базе корабля «Шэньчжоу» и существующей лаборатории «Тяньгун». Его масса сегодня оценивается в 13 тонн при массе доставляемого груза до 5500 кг.

Добавим, что бывший главный конструктор пилотируемой программы Ван Юнчжи в интервью, размещенном на сайте CALT, заявил: за десятилетний этап, который начался с запуска «Тяньгуна-1», то есть от первой стыковки в 2011 г. и до создания постоянной станции в 2020 г., в рамках пилотируемой программы будет выполнено 17 полетов.

30 сентября официальный представитель Канцелярии космической программы У Пин объявила, что суммарный объем инвестиций в китайскую пилотируемую программу начиная с 1992 г. составил 35 млрд юаней (около 5.5 млрд \$). В 20 миллиардов обошлась первая фаза (1992–2005 гг.), и еще 15 млрд юаней были израсходованы для реализации второго этапа программы.

Сформирован экипаж МКС-40/41

В сентябре 2011 г. решением Международной комиссии по экипажам МКС (МСОР) полностью сформирован экипаж 40/41-й экспедиции на МКС, стартующий в мае 2014 г. на корабле «Союз ТМА-13М». В экипаж включены: **Фёдор Юрчихин** – командир ТК и МКС-41, **Грегори Уайзман** (NASA) и **Александр Герст** (ЕКА, ФРГ) – бортинженеры ТК и МКС. Следует заметить, что Ф. Н. Юрчихин получил назначение в этот экипаж еще в июле 2011 г. и для него это будет четвертый космический полет. Г. Уайзман и А. Герст стартуют в космос в первый раз. – С. Ш.



П. Павельцев.
«Новости космонавтики»

Первый летный Orion

9 сентября 2011 г. на заводе NASA в Мичуде (Новый Орлеан, Луизиана) началась сварка герметичного корпуса первого экземпляра командного модуля многоцелевого перспективного пилотируемого корабля Orion, предназначенного для летных испытаний. Как и на предыдущих изделиях для наземных испытаний (*НК* №9, 2010, с. 10–15), использовалась технология ротационной сварки трением, которая позволяет получить бесшовное герметичное соединение высокого качества.

После завершения сварочных работ изделие будет отправлено в Космический центр имени Кеннеди для установки донного теплозащитного щита; ожидается, что это произойдет в марте 2012 г. Там же, в недавно обновленном корпусе O&C (Operations and Checkout Facility), пройдет окончательная сборка и подготовка командного модуля к полету. Такая нестандартная не только для США, но и для других «пилотируемых» держав схема позволит сэкономить на транспортировке изделия и сократить объем необходимых испытаний.

«Команда Orion все время была сосредоточена на ходе работы, и сейчас мы начинаем изготавливать «железо» для космического полета», – отметил менеджер программы Orion в Космическом центре имени Джонсона Марк Гейер (Mark Geyer).

Надо сказать, что у работающих под его началом специалистов было более чем до-

статочно причин, чтобы утратить рабочий настрой. Более года судьба проекта висела на волоске: в феврале 2010 г. администрация Обамы официально объявила о его закрытии, потом под действием жесткой критики со стороны промышленности и Конгресса пошла на попятную, затем выдвинула концепцию многоцелевого пилотируемого космического корабля MPCV для полетов за пределы околоземных орбит и согласилась выделить средства на его финансирование. И лишь 24 мая 2011 г. администратор NASA Чарлз Болден официально объявил, что этот новый MPCV будет базироваться на выполненном ранее инженерами агентства и компанией Lockheed Martin проекте исследовательского корабля Orion.

По заданию MPCV должен обладать следующими возможностями:

- ❖ служить основным пилотируемым кораблем для полетов в дальний космос;
- ❖ обеспечивать регулярные операции в космосе (встреча, стыковка, внекорабельная деятельность) в сочетании с полезными грузами, доставленными сверхтяжелыми носителями SLS для таких полетов;
- ❖ являться запасной системой для доставки груза и экипажа на МКС.

Нынешний Orion Block I должен обеспечивать полет четырех астронавтов в течение 21 суток в герметичном объеме 19,5 м³, из которых 8,95 м³ приходится на свободное, жилое пространство. Командный модуль ко-

рабля проектируется в расчете на приводнение в Тихом океане у берегов Калифорнии и должен быть в 10 раз безопаснее на этапах выведения на орбиту и возвращения, чем уже отправленная «на пенсию» система Space Shuttle. Orion Block I еще непригоден для широко разрекламированных полетов к Луне, астероиду (*НК* №10, 2011) и тем более к Марсу: для этого потребуется следующая версия – Orion Block II.

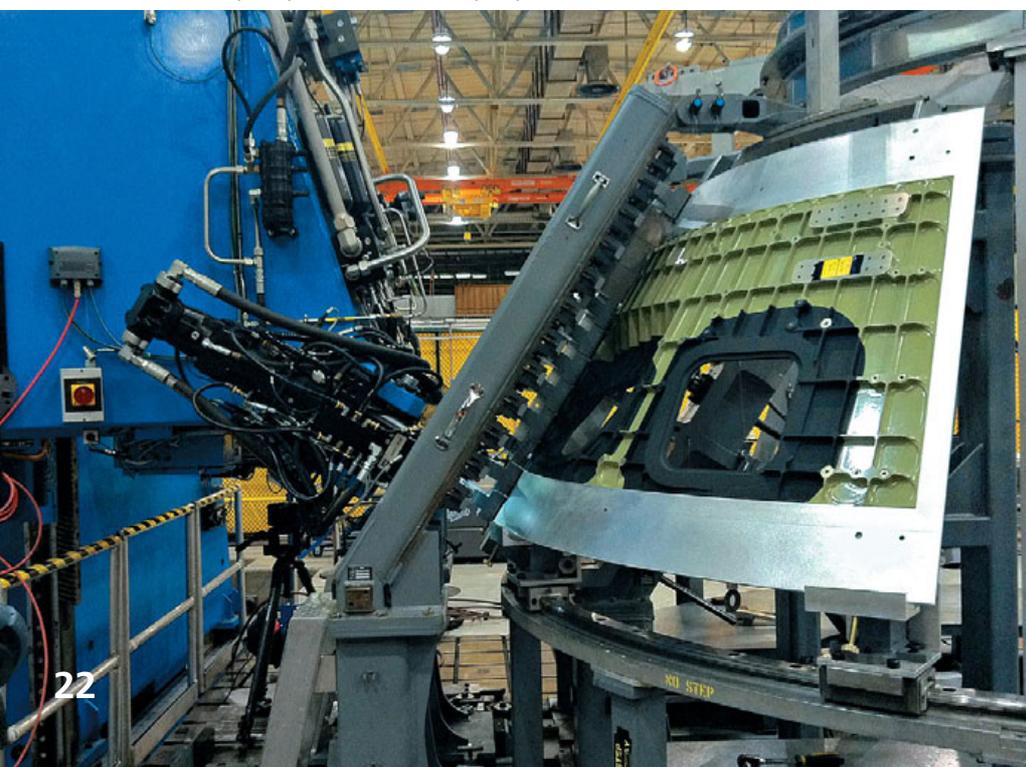
Добавим, что там же, на заводе в Мичуде, в августе начато изготовление первого экспериментального экземпляра служебного модуля «Ориона». Всего предполагается выпустить восемь таких изделий, предназначенных для различных испытаний.

2013 год – первый полет

Изделие, которое начали сваривать в Мичуде, предназначено для полета OFT-1 (Orbital Flight Test) – кратковременной беспилотной орбитальной миссии с целью тестирования корабля в полете и при сходе с орбиты и посадке. Она планируется всего через два года, в декабре 2013 г., а еще совсем недавно расчетной датой пуска был июль. В качестве носителя решено использовать тяжелый вариант ракеты Delta IV. Весь полет от старта с мыса Канаверал до приводнения укладывается в несколько витков и очень напоминает первую испытательную миссию частного корабля Dragon в декабре 2010 г. (*НК* №2, 2011). Конкретные задачи еще предстоит сформулировать; неизвестно, в частности, будет ли предъявлен на испытания корабль изготовлен в конфигурации, способной обеспечить пилотируемый полет и будет ли на нем при запуске рабочая система аварийного спасения. Известно, однако, что корабль для OFT-1 не будет нести штатных солнечных батарей и вместо этого будет запитан от аккумуляторов, а его служебный модуль будет еще мало отличаться от габаритно-весового макета.

Компания Lockheed Martin как подрядчик по кораблю и участник консорциума United Launch Alliance по носителю предлагала подготовить и осуществить этот пуск «под ключ», с минимальным контролем со стороны NASA. Однако агентство не согласилось, и в январе 2011 г. решено было возложить на соответствующий директорат Космического центра имени Джонсона ответственность за управление полетом корабля от старта и до приводнения. Подготовка к запуску, включая испытания всех систем, составление требований, программ и доку-

▼ Идет сварка первого летного экземпляра корабля Orion



ментации, будет поручена объединенной команде специалистов подрядчика и директора управления полетом.

График последующих летных испытаний пока не готов – его предстоит согласовать до начала 2012 г. в ходе предварительной работы над проектом бюджета на 2013 финансовый год. Известно лишь, что на март 2014 г. намечен суборбитальный тест AA-2 для проверки системы аварийного спасения со штатным кораблем при максимальном скоростном напоре. Для вывода изделия на расчетную траекторию предполагается использовать ракету на базе МБР МХ Реасекеер.

Очевидно, могут быть запланированы и даже выполнены еще несколько орбитальных пусков на PH Delta IV Heavy, прежде чем можно будет говорить о реальном графике стартов штатного для «Ориона» сверхтяжелого носителя SLS (HK №9, 2011; см. также с. 50 этого номера). Эти пуски также должны быть беспилотными, так как, во-первых, носитель в настоящее время не сертифицирован для пилотируемых полетов, а во-вторых, по словам заместителя менеджера MPCV Марка Кирасича (Mark Kirasich), сам корабль будет готов нести экипаж не ранее 2017 г. По состоянию на конец сентября, первый старт SLS-1 с кораблем Orion также планируется на 2017 г., а первый пилотируемый – на 2019 г.

Идут испытания

Корпус, который начали сваривать 9 сентября, является третьим по счету изделием по проекту Orion. Ранее были изготовлены макет ВТА (Boilerplate Test Article) для водных испытаний и изделие GTA (Ground Test Article) для статических тестов и испытаний на акустические нагрузки.

Как мы уже сообщали, 12 июля был произведен первый успешный сброс макета ВТА массой 10 300 кг в гидробассейн НІВ (Hydro Impact Basin) в Исследовательском центре имени Лэнгли. Построили его довольно резко: в июне 2010 г. начали копать котлован чуть западнее знаменитой ферменной конструкции, сооруженной еще в 1960-е годы для тренировки астронавтов программы Apollo по посадке на лунную поверхность, отгородились с ее стороны стеной в грунте, сделали наклонные участки с остальных сторон, установили гидроизоляцию, и уже 8 января залили около 4000 м³ воды.

Макет ВТА также был изготовлен силами Центра Лэнгли. Испытания проводились следующим образом: изделие подвешивалось на траверсе под фермой, отводилось в сторону, отпускалось и отстреливалось в расчетный момент наклонного движения. При первом сбросе скорость в момент касания составляла около 11 м/с.

21 июля и 2 августа состоялись еще два теста с большими скоростями – до 22 м/с, причем под малым углом к поверхности, то есть с преимущественно горизонтальной составляющей скорости. Они имитировали один из самых сложных вариантов приводнения с максимальными нагрузками на дон-

ную теплозащиту и пиковыми ускорениями вдоль оси X изделия. В августовском тесте капсула перевернулась вверх дном – и участники испытаний «получили бесценный опыт в переворачивании ее обратно».

Интересно отметить, что эти тесты были выполнены до официального открытия НІВ, которое состоялось 6 сентября. После шести недель уточнения процедур испытаний и модификации макета, которая сделает его более похожей на летное изделие, будет выполнено еще шесть сбросов, имитирующих различные расчетные случаи приводнения.

Об изготовлении изделия GTA на заводе в Мичуде летом 2010 г. мы уже подробно писали. После сварки гермообъема в мае и прокладки 28 жгутов кабельной сети для установки 584 датчиков изделие проверили на герметичность, надув его 30 августа 2010 г. до избыточного давления 1.05 атм. Затем гермокорпус GTA вернули в цех 103 и подвергли неразрушающему контролю.

Следующей операцией была установка внешнего металлического каркаса для монтажа панелей боковой теплозащиты, образующих аэродинамический конус. В октябре в элементах каркаса было высверлено в общей сложности более 850 отверстий, а в декабре проведена примерка нескольких боковых панелей. Параллельно аппарат был оснащен тремя парашютами и массогабаритными имитаторами различных устройств.

К концу января 2011 г. этот предварительный этап сборки завершился. 10 февраля автопоезд с изделием GTA отправился из Мичуда и вечером 12 февраля прибыл на предприятие Lockheed Martin в Уотертон-Кэньон вблизи Денвера, штат Колорадо. В марте–апреле аппарат был состыкован с первым экземпляром композитного теплозащитного экрана диаметром 5,0 м. В апреле–июне была установлена боковая теплозащита – в три яруса по шесть панелей. Три из них изготовили с использованием реальных черных плиток*, остальные были макетными. Новый надув до 0.7 атм не выявил никаких слабостей конструкции.

▼ Сборка командного модуля «Ориона» и мачты САС перед загрузкой в акустическую камеру



▲ Тест парашютной системы

В июле полностью собранный командный модуль GTA поступил на акустические испытания в реверберационной акустической лаборатории (Reverberant Acoustics Laboratory, RAL) компании Lockheed Martin. В начале его состыковали с мачтой системы аварийного спасения, изготовленной на предприятии компании АТК в г. Айука (Миссисипи) и окончательно собранной в Мичуде, и в августе же эту сборку подвергли первой серии тестов. Постепенно нарастающие до уровня 150 дБ акустические нагрузки имитировали реальную обстановку во время запуска. Более 600 датчиков – 500 акселерометров и 100 микрофонов – использовались для оценки поведения в этих условиях критически важных компонентов: аппаратуры жизнеобеспечения, блоков системы управления, двигателей.

Первая серия из четырех тестов прошла успешно. После этого САС сняли, укрыли командный модуль панелями, которые при запуске будут играть роль головного обтекателя, прикрывая верхушку капсулы, и в конце сентября вновь смонтировали мачту аварийного спасения. В этой конфигурации сборка пройдет новый цикл акустических испытаний; после него будет проверена устойчивость изделия к вибрационным нагрузкам.

Виброакустические испытания GTA продолжатся до начала 2012 г. Следующим этапом станут водные испытания этого изделия, но они могут состояться лишь в конце 2012 или начале 2013 г. До их начала должен быть изготовлен второй донный щит, который будет более точно соответствовать летному образцу. Данные при сбросах GTA будут регистрироваться 608 датчиками – по крайней мере, такова мощность приемной аппаратуры DAS. На макете ВТА их было только 192.

22 сентября на армейском полигоне Юма (штат Аризона) был проведен первый тест парашютной системы корабля Orion в близкой к полетной конфигурации. На высоте 7600 м макет командного модуля был сброшен с транспортного самолета С-130. Два тормозных парашюта раскрылись на высоте 5800 м, затем наполнились три вытяжных и три основных. Скорость приземления составила около 7.5 м/с.

* Орбитальная и межпланетная версия «Ориона» должны иметь теплозащиту разного типа: в первом случае – т.н. «белые» плитки, во втором – «черные».

Жди нас, космос!

В ЦПК завершилась подготовка экипажей МКС-29/30

Е. Землякова.
«Новости космонавтики»
Фото автора

1 и 2 сентября экипажи 29/30-й длительной экспедиции на МКС сдали «выпускные» экзамены, подведя черту под предполетной подготовкой в ЦПК имени Ю.А. Гагарина. Этому предшествовали месяцы штудирования бортовой и учебной документации, физической и медико-биологической подготовки и усердных занятий на тренажерах.

Подготовка в составе экипажей началась в феврале 2010 г. За неполные два года космонавты прошли полный курс обучения по управлению и обслуживанию транспортного корабля (ТК) «Союз ТМА», российского (РС) и американского сегментов (АС) МКС, включая европейский и японский модули и канадский манипулятор RMS. Для этого ребята не раз летали в командировки в NASA, EKA, JAXA, а также в Канадское космическое агентство.

Основной экипаж (позывной «Астрей»):

Антон Николаевич Шкаплеров – командир ТК, бортинженер-1 МКС;
Анатолий Алексеевич Иванишин – бортинженер-1 ТК, бортинженер-2 МКС;
Дэниел Кристофер Бёрбанк – бортинженер-2 ТК, бортинженер-3 МКС-29, командир МКС-30

8 июля 2011 г. основной экипаж в последний раз перед полетом отправился в г. Хьюстон для завершения подготовки в Космическом центре имени Джонсона на тренажере американского сегмента МКС. В программу визита входили отработка нештатных ситуаций (пожар, разгерметизация, выброс токсичных веществ и др.), типовых операций, знакомство с текущим состоянием сегмента. Работа шла не в шесть, а в двенадцать рук – в Хьюстоне собрался весь экипаж МКС-30, включая Олега Кононенко, Андре Кёйперса (EKA) и Дональда Петтита (NASA). Антон Шкаплеров и Анатолий Иванишин прошли также сертификацию по эксплуатации силового тренажера ARED на борту МКС. Спустя три недели ребята вернулись на родину для окончательной подготовки к экзаменам.

Российские космонавты готовились и к медицинским экспериментам: с них были сняты медико-биологические фоновые данные (то есть данные в нормальных условиях) для последующего сопоставления с результатами исследований в космосе и после полета.

Экзаменационная сессия экипажей началась 17 августа с тренировок Геннадия Падалки и Сер-

Дублирующий экипаж (позывной «Альтаир»):

Геннадий Иванович Падалка – командир ТК, бортинженер-1 МКС;
Сергей Николаевич Ревин – бортинженер ТК, бортинженер-2 МКС;
Джозеф Майкл Акаба – бортинженер-2 ТК, бортинженер-3 МКС-29, командир МКС-30

гея Ревина на специализированном тренажере «Дон-Союз ТМА» по ручной перестыковке ТК и причаливанию к МКС. (Остальные тренировки перечислены в таблице 3. – Ред.)

22 августа Главная медицинская комиссия, состоящая из представителей Федерального медико-биологического агентства (ФМБА), ИМБП, Мицбороны и ЦПК, признала российских членов экипажей годными к космическому полету. Бёрбанк и Акаба прошли освидетельствование в NASA.

Табл. 1. Нештатные ситуации. 1 сентября 2011 г.

Основной экипаж (РС МКС)	Дублирующий экипаж (ТДК-7СТ)
<ul style="list-style-type: none"> Понижение давления в капсуле системы регенерации кислорода Сбой связи между РС и АС Потеря связи Laptor с ЦВМ Переполнение емкости в АСУ Пожар 	<ul style="list-style-type: none"> Нарушение работы системы связи Нештатная работа аппаратуры Отказ датчика угловых скоростей при построении солнечной ориентации Сбой в автоматике при выполнении сближения Негерметичность спускаемого аппарата после разделения на отсеки Сбой в функционировании системы контроля работы двигательной установки на спуске

Табл. 2. Нештатные ситуации. 2 сентября 2011 г.

Основной экипаж (ТДК-7СТ)	Дублирующий экипаж (РС МКС)
<ul style="list-style-type: none"> Отказ средств связи по контакту отделения ТК от РН Нарушение работы автоматики при выполнении построения орбитальной системы координат Сбой системы автоматического сближения корабля со станцией на дальности 5 км Разгерметизация пневмосистемы комбинированной двигательной установки на этапе расстыковки Авария бортового компьютера при выполнении спуска (предусмотрен переход на ручной режим) Отказ датчика угловой скорости на атмосферном участке спуска 	<ul style="list-style-type: none"> Отказ основного передатчика связи Понижение давления в капсуле системы регенерации кислорода Негерметичность в АСУ Переполнение емкости в АСУ Разгерметизация РС МКС



Табл. 3. Результаты экзаменационных тренировок экипажей МКС-29/30

Космонавт	Операции на специализированных тренажерах			Операции на комплексных тренажерах (ЭКТ)		
	Ручной управляемый спуск в атмосфере	Ручное сближение с МКС	Ручное причаливание к МКС	Телеоператорный режим управления грузовым кораблем	Управление системами РС МКС	Управление системами ТК
Основной экипаж						
	23.08.11	22.08.11	24.08.11	19.08.11	01.09.11	02.09.11
Шкаплеров А.	4.3		4.9	5.0		
Иванишин А.	4.9	5.0	4.5	–	5.0	5.0
Бёрбанк Д. (NASA)	–		–	–		
Дублирующий экипаж						
	22.08.11	23.08.11	17.08.11	18.08.11	02.09.11	01.09.11
Падалка Г.	5.0		5.0	4.9		
Ревин С.	5.0	5.0	4.85	–	4.8	5.0
Акаба Дж. (NASA)	–		–	–		

25 августа основной экипаж успешно выполнил заключительную плановую тренировку «Типовые полетные сутки» на тренажере РС МКС. Космонавты проводили операции, характерные для одного рабочего дня на МКС: осмотр и ремонт бортовых систем и агрегатов, работа с системами связи и жизнеобеспечения, научные эксперименты. Попутно они устраняли возникающие нештатные ситуации.

На следующий день заключительная тренировка основного экипажа прошла на комплексном тренажере транспортного корабля ТДК-7СТ №3. Были отработаны операции по управлению кораблем на всех этапах полета, в том числе в случае нештатных ситуаций. И в этот же день, 26 августа, тренировку «Типовые полетные сутки» выполнили дублиеры.

30 августа Антон Шкаплеров и Олег Кононенко (командир ТК «Союз ТМА-03М» и 31-й экспедиции МКС) в ходе крайней тренировки в гидролаборатории ЦПК отработали навыки ВКД. Программой полета предусмотрен их совместный выход в открытый космос. Они перенесли грузовую стрелу ГСт-М1

(устройство для транспортировки грузов на РС МКС) со Стыковочного отсека на Малый исследовательский модуль. Эта операция запланирована в штатном графике ВКД с целью подготовки СО к утилизации.

1 сентября для космонавтов настал «час икс»: начались комплексные экзаменационные тренировки (КЭТ). Основной экипаж приступил к работе на тренажере РС МКС, а дублирующий – на ТДК-7СТ №3. Как известно, чтобы «жизнь медом не казалась» и чтобы проверить готовность к чрезвычайным ситуациям, преподаватели специально устраивают экипажам «нештатки» (табл. 1).

Экипажи показали хорошую подготовку и успешно справились со всеми сбоями и отказами систем. Как экзаменаторы оценили подготовленность и действия испытуемых – показано в таблице 3.

В связи с неудачным выведением грузового корабля «Прогресс» 24 августа в предполетный график были внесены изменения. Если обычно через несколько дней после КЭТ проходило заседание Межведомственной комиссии, то в этот раз оно было отложено до середины октября. Космонавты ис-



▲ Дублирующий экипаж: Джозеф Акаба, Сергей Ревин и Геннадий Падалка

пользуют выдавшуюся паузу для продолжения тренировок, поддержания полученных навыков и более тщательного изучения документации. Приглашенные на КЭТ журналисты интересовались моральным настроем космонавтов в свете вынужденной задержки старта. Антон, Анатолий и Дэниел продемонстрировали полное спокойствие и уверенность в своих силах.

С использованием информации ЦПК

Об отрядах астронавтов

С. Шамсутдинов. «Новости космонавтики»

Об отряде астронавтов NASA

В составе отряда астронавтов NASA произошли очередные изменения. В конце сентября 2011 г. общекосмическую подготовку завершили последние два кандидата 20-го набора – Джинетта Эппс и Кэтли Рубинс. По ее окончании они получили квалификацию астронавта.

В то же время из NASA уволились три астронавта: 9 сентября – Роберт Сатчер, 23 сентября – Чарлз Хобо и 1 октября – Марк Келли.

Роберт Сатчер был зачислен в отряд астронавтов 6 мая 2004 г. в составе 19-го набора и выполнил единственный космический полет на «Атлантике» (STS-129) в ноябре 2009 г. Доктор медицины Роберт Сатчер в настоящее время работает хирургом-онкологом в Онкологическом центре в Хьюстоне.

Чарлз Хобо состоял в отряде астронавтов с мая 1996 г. (16-й набор). Он является ветераном трех космических полетов на шаттле: был пилотом STS-104 в 2001 г. и STS-118 в 2007 г., а в 2009 г. командовал миссией STS-129. Теперь Чарлз Хобо будет заниматься частным бизнесом.

Марк Келли и его брат-близнец Скотт были отобраны в отряд NASA в 1996 г. Марк со-

вершил четыре полета. Он был пилотом STS-108 в 2001 г. и STS-121 в 2006 г., командиром STS-124 в 2008 г., а также командовал экипажем «Индевор» (STS-134) в его последнем полете в мае 2011 г.

Кроме того, к октябрю еще три астронавта покинули отряд и перешли в категорию астронавтов-менеджеров. Грегори Гарольд Джонсон теперь работает в Исследовательском центре имени Гленна в Огайо, а Майкл Массимино и Стивен Робинсон остались в Центре Джонсона на административных должностях.

Таким образом, по состоянию на 1 октября 2011 г. в отряде NASA состоят 58 астронавтов. В категории астронавтов-менеджеров числятся 46 человек.

Об отряде астронавтов JAXA



30 августа 2011 г. из японского аэрокосмического агентства JAXA уволился астронавт Наоко Ямадзаки. Она была зачислена в отряд астронавтов NASDA (ныне JAXA) 10 февраля 1999 г., с апреля 1999 г. по сентябрь 2001 г. проходила базовую подготовку в Космическом центре в Цукубе, по окончании которой получила сертификат астронавта. С июня 2004 г. по февраль 2006 г. Наоко Ямадзаки прошла курс ОКП в Космическом центре Джонсона и получила квалификацию специа-

листа полета шаттла. Она выполнила единственный космический полет в апреле 2010 г. на «Дискавери» (STS-131).

Японский отряд лишился одного астронавта, но пополнился тремя новыми. 25 июля 2011 г. по окончании общекосмической подготовки в Центре Джонсона кандидаты в астронавты Кимия Юи, Такуя Ониси и Норисиге Канаи получили квалификацию «астронавт МКС». Они проходили курс ОКП вместе с американскими кандидатами в астронавты 20-го набора.

В настоящее время в отряде JAXA состоят восемь астронавтов: Тиакки Мукаи (в отряде с 1985 г.), Коити Ваката (1992), Соити Ногутти (1996), Сатоси Фурукава (1999), Акихико Хосиде (1999), Кимия Юи, Такуя Ониси и Норисиге Канаи (все трое – с 2009).

Об отряде астронавтов CSA



Отряд астронавтов Канадского космического агентства CSA также получил пополнение. 8 сентября 2011 г. канадские кандидаты 2009 года набора Джереми Хансен и Давид Сен-Жак окончили ОКП вместе с американскими кандидатами в составе 20-го набора и стали астронавтами.

Отряд астронавтов CSA насчитывает теперь пять человек. Помимо двух вышеназванных новобранцев, в него входят еще трое: Роберт Тирск (1983), Кристофер Хэдфилд (1992) и Жюли Пайетт (1992).



С. Шамсутдинов.
«Новости космонавтики»

19 сентября 2011 г. в ЦПК имени Ю. А. Гагарина состоялась пресс-конференция российских членов экипажа 27/28-й основной экспедиции на МКС, вернувшихся на Землю тремя днями раньше на корабле «Союз ТМА-21». **Александр Самокутяев** и **Андрей Борисенко** рассказали о своем первом космическом полете и ответили на вопросы представителей российских и зарубежных СМИ. В пресс-конференции участвовали начальник ЦПК Сергей Крикалёв, его заместитель Олег Котов и пресс-секретарь ЦПК Ирина Рогова.

– Как вы восприняли аварийный запуск «Прогресса»?

Александр Самокутяев (А.С.): Конечно, мы очень сильно переживали, так как это могло повлиять на реализацию дальнейшей программы полетов на МКС. Авария «Прогресса» поставила вопросы по выполнению некоторых научных экспериментов, потому что часть аппаратуры для них доставлялась на станцию на этом грузовике.

Андрей Борисенко (А.Б.): Это была нештатная ситуация. В чисто эмоциональном плане нам было, конечно, жаль, но никакого беспокойства у нас не было.

Сергей Крикалёв (С.К.): Я немного добавлю по этому вопросу. Программа полета МКС составлена таким образом, что один не пришедший корабль – будь то шаттл, «Прогресс», европейский или японский грузовой корабль – не влияет на нее. Запасы пищи, воды, кислорода на станции формируются таким образом, чтобы экипажу не приходилось экономить. А вот по экспериментам – да, кое-что ушло «вправо».

– Во время вашего полета на станцию прилетел последний шаттл. Какие чувства вы испытывали по этому поводу?

Пресс-конференция «Тарханов»

А.Б.: Находясь на станции, мы стали участниками закрытия грандиозной программы Space Shuttle. И конечно же, у нас было чувство грусти. Это напомнило мне ощущения, когда я работал в ЦУПе и нам пришлось топить орбитальную станцию «Мир». Надеюсь, в мировой космонавтике это не последние масштабные проекты и последующие пилотируемые программы будут не менее выдающимися.

– Расскажите о своих ощущениях после посадки.

А.С.: В двух словах, конечно, не опишешь. Я первым покинул спускаемый аппарат с помощью спасателей. Мне казалось, что я сам могу выбраться из СА, но на самом деле все оказалось совсем не так. Руки стали тяжелыми, ноги неподвижными, и от этого я испытывал некоторый дискомфорт. Для меня стала неожиданной эта потеря двигательной активности. Потом нас усадили в кресла. С каждой минутой ощущение реальности становилось все яснее, организм потихонечку приходил в себя.

А.Б.: Я опасался перед спуском, что первые шаги по земле будут очень трудными. Но лично для меня это оказалось несложным, правда, вот с координацией движения действительно были проблемы. Хочешь повернуть – но продолжаешь идти вперед, независимо от своего желания. И от этого, конечно же, дискомфорт был очень сильный. Космонавтов часто спрашивают: что легче – стартовать или спускаться? Спускаться оказалось тяжелее.

С.К.: Я шесть раз летал в космос. Шесть раз проходил через эти состояния: привыкание к невесомости, а затем – к земной тяжести. Хочу заметить, что Александр и Андрей в первый раз летали в космос и впервые встретились с силой тяжести после невесомости. В следующий раз они уже будут учитывать этот свой опыт, и их поведение, конечно, будет более оптимальным.

– Почему иностранные космонавты в последние годы с места посадки сразу отправляются к себе на родину?

Олег Котов (О.К.): Да действительно, пожалуй, начиная с моего экипажа американская сторона приняла решение, что астронавты с места посадки улетают сразу в Хьюстон, где проходят дальнейшую реабилитацию. Такое решение было принято исключительно из-за возросшего объема медицинских обследований и экспериментов с астронавтами, которые проводятся в послеполетный период. Это требовало каждый раз везти большое количество различного оборудования и аппаратуры сначала в Звёздный городок, а потом обратно в Хьюстон. Конечно же, это стало накладно. Поэтому и было принято такое решение об отправке астронавтов сразу после посадки в Хьюстон. Но в ближайшее время предполагается несколько изменить эту схему. Теперь весь экипаж сначала будет доставляться на аэродром Чкаловский, и уже оттуда иностранные космонавты будут разъезжаться по своим странам. Сейчас мы с партнерами обсуждаем этот вопрос.

– Как вы отметили 50-летие первого пилотируемого полета?

А.С.: Сейчас День космонавтики отмечают не только в России, но и во всем мире. Мы были очень рады в этот день находиться на орбитальной станции. Было приятно осознавать, что значимость этого праздника понимают и во многих других странах. Мы получили массу поздравлений и приветствий, да и сами участвовали в мероприятиях в рамках программы чествования этого праздника. Безусловно, мы гордимся тем, что первый космонавт планеты Земля – наш соотечественник Юрий Алексеевич Гагарин. И наш космический корабль имел собственное название – «Юрий Гагарин». Вот под флагом этого праздника мы и провели весь наш полет.

– Что бы вы хотели привезти своим родным в качестве подарка из космоса?

А.С.: Конечно же, самих себя – здоровых, жизнерадостных и улыбающихся, ведь для наших близких это самое главное!

– Что бы вы хотели привезти своим родным в качестве подарка из космоса?

А.С.: Конечно же, самих себя – здоровых, жизнерадостных и улыбающихся, ведь для наших близких это самое главное!



Спутники наводят атомоходы

И. Афанасьев.
«Новости космонавтики»

В сентябре в ходе совместного эксперимента ФГУП «Росатомфлот»* и ИТЦ «СканЭкс» была отработана технология оперативного спутникового слежения за айсбергами в проливе Вилькицкого. Пролив, расположенный между полуостровом Таймыр и Северной Землей, считается наиболее загруженным и узким участком Северного морского пути. Навигацию по нему осложняют крупные айсберги, которые образуются на шельфовых ледниках архипелага Северная Земля.

Северный морской путь – кратчайший путь движения судов из Северной Европы в Азиатско-Тихоокеанский регион и обратно. В частности, маршрут Роттердам–Йокогама при плавании через Индийский океан имеет протяженность 11200 морских миль, а при следовании по Севморпути – на треть короче. Это уменьшает время плавания с 33 до 20 суток, соответственно снижая стоимость доставки грузов.

Севморпуть – исторически сложившаяся национальная единая транспортная коммуникация РФ в Арктике между Европейской частью страны и Дальним Востоком. Потенциальный грузопоток здесь оценивается в 50 млн т в год. В настоящее время, после «провала» 1990-х годов, объем перевозок по нему продолжает расти, превысив 3 млн т в 2010 г.

На предварительном этапе эксперимента штаб ледокольных операций «Атомфлота» передал координаты айсбергов, обнаруженных с борта ледоколов визуально и с помощью бортовых радаров. С учетом этих данных «СканЭкс» оперативно выполнил комплексную съемку района пролива с помощью радарных и оптических спутников. В дальнейшем проводились регулярные спутниковые наблюдения пролива Вилькицкого с целью детектирования айсбергов.

В ходе эксперимента был отработан оптимальный режим съемки Wide Fine** с помощью канадского радиолокационного спутника Radarsat-2, который позволяет втрое увеличить полосу захвата и обеспечить контроль ледовой обстановки во всем проливе. Сведения о положении айсбергов, полученные после обработки спутниковых снимков, передавались в штаб ледовых операций ФГУП «Росатомфлот», а оттуда – на суда, проходящие проливом. По данным спутниковых наблюдений, наиболее крупные айсберги имели максимальную длину до 200 м и более. Во время совместных судовых и спутниковых обзоров был обнаружен крупный айсберг, севший на мель в 7,5 км от побережья полуострова Таймыр.

Обработка технологии оперативного спутникового мониторинга айсбергов позволит повысить безопасность судоходства и производственных работ на шельфе Арктики. Надо отметить, что аналогичные опытные работы «Атомфлот» и «СканЭкс» проводили и ранее. Так, в 2010 г. для мониторинга ле-

довой обстановки вдоль трассы Севморпути «Атомфлот» широко применял сервис оперативного спутникового радиолокационного мониторинга. Прием и обработку информации со спутника Radarsat-1 осуществляли специалисты «СканЭкс», используя собственную распределенную сеть приемных центров в Москве, Мегроне и Магадане.

В период с апреля по декабрь 2010 г. «Атомфлот» пользовался результатами оперативной спутниковой съемки для информационного обеспечения ряда уникальных проводок, в том числе крупнотоннажных судов.

В августе 2010 г. в экспериментальном порядке по Севморпути был проведен крупнотоннажный танкер «СКФ Балтика» (SCF Baltica) с грузом газового конденсата. Ранее подобные танкеры океанского класса здесь не проходили. В сентябре 2010 г. состоялся первый коммерческий рейс по Севморпути балкера «Нордик Баренц» с грузом железной руды, которая была доставлена в Китай без захода в порты.

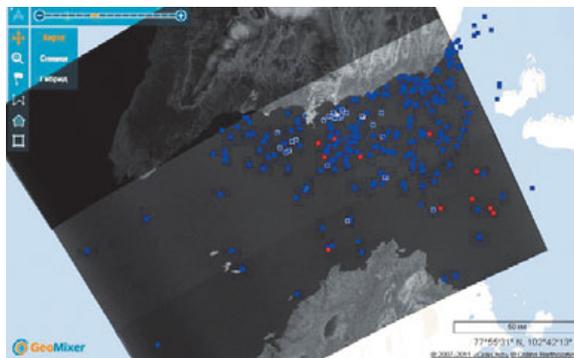
Через Ледовитый океан в сентябре–октябре 2010 г. был проведен теплоход-паром «Георг Отс», не предназначенный для плавания в ледовых условиях. Он стал первым в истории пассажирским судном, прошедшим через акватории арктических морей от Мурманска до пролива Дежнёва и далее вдоль восточных рубежей России.

Наконец, в ноябре 2010 г. атомный ледокол «Россия» совершил зимний рейс из Мурманска на восток, пройдя по Севморпути почти через месяц после официального завершения летне-осенней навигации. Судно отправилось на восточные рубежи российской Арктики в столь поздний период навигации по заказу шведской компании, чтобы обеспечить проводку по Севморпути из моря Бофорта в Европу ледокольного буксира Tor Viking II. В летнюю навигацию 2010 г. буксир обслуживал канадскую буровую установку Kulluk, осуществлявшую бурение скважин на шельфе, когда море Бофорта было свободно ото льда. «Россия» взяла шведский буксир под проводку 11 декабря и успешно вывела на чистую воду в Баренцево море 25 декабря.

Всего в рамках контракта в период с апреля по декабрь 2010 г. специалисты «СканЭкс», используя отечественные технологии приема, обработки и визуализации продуктов, приняли, обработали и оперативно передали в штаб ледовых операций «Атомфлота» более 70 экз со спутника Radarsat-1.

* Обеспечивает эксплуатацию и технологическое обслуживание атомных ледоколов и судов вспомогательного флота.

** Расширенный детальный режим. Установлено, что для контроля всего пролива достаточно использовать полосу из двух-трех кадров в режиме шириной 170 км. Применявшаяся ранее съемка в обычном режиме «Детальный» (Fine) шириной до 50 км не обеспечивала одновременного охвата всего пролива.



▲ Интегральная карта расположения айсбергов в период мониторинга (10 сентября – 29 сентября 2011 г.)



▲ Крупный айсберг длиной более 120 м. Снимок SPOT 5, дата съемки 24 сентября 2011 г. (© SpotImage, ИТЦ «СканЭкс»)

При этом данные передавались заказчику через FTP-сервер и закрытый геосервис «Атомфлот–космоснимки», созданный под задачи проекта на основе геопортала Kosmosnimki.Ru.

Результаты совместной работы показали, что специалисты «Атомфлота» имеют обширный опыт использования продуктов спутниковой съемки для наблюдения за ситуацией в Арктике. Еще во времена СССР радиолокационные изображения спутников серии «Океан-01» использовались для мониторинга территорий Крайнего Севера. Впрочем, в настоящее время требования к информации и возможностям спутниковой группировки существенно повысились. Современные спутниковые радары способны передавать снимки размером 500×500 км с пространственным разрешением 100 м. В частности, Radarsat-2 оперативно предоставляет потребителям изображения Арктики в двухполяризационном режиме, что облегчает дешифрирование ледовой обстановки.

Кстати, спутниковые снимки позволяют не только избежать столкновения с айсбергом, но и найти подходящие льдины для научных экспедиций. Сейчас, в период потепления в Арктике, подходящую льдину (а она должна выдерживать тяжесть 250-тонного научного и бытового снаряжения) приходится искать «днем с огнем». К примеру, для очередной научной станции «Северный полюс» из трех вариантов льдин и ледовых полей, которые ученые присмотрели с помощью спутника, остался только один – вблизи старой дрейфующей станции. Так что в наше время без спутников в Арктике никуда...

По материалам РИА Новости,
<http://i-russia.ru/all/news/2602>, www.rg.ru

И. Соболев.
«Новости космонавтики»

Близнецы летят к Луне

10 сентября в 09:08:52.775 EDT (13:08:53 UTC) со стартового комплекса SLC-17B Станции ВВС США «Мыс Канаверал» стартовая команда компании United Launch Alliance осуществила успешный пуск ракеты Delta II (конфигурация 7920H-10C) с двумя аппаратами GRAIL (Gravity Recovery and Interior Laboratory), предназначенными для изучения Луны с орбиты ее спутника.

Этот пуск был 356-м для ракет семейства Delta, а для варианта Delta II – юбилейным, 150-м, причем 95-м успешным подряд. Кроме того, это был 164-й и, как планируется, последний старт с пусковой установки SLC-17B, построенной еще в 1956 году. Именно на ней 26 января 1957 г. взорвалась самая первая БРСД Thor, став, тем не менее, родоначальником американских ракет-носителей с верхними ступенями Able, Agena, AbleStar и Delta. Больше пусков PH Delta II с Канаверала не планируется, и в 2012 г. оба стартовых комплекса 17-й площадки разберут.

Выведение прошло без неожиданностей. Включились и отработали две группы твердотопливных ускорителей, шесть запускаемых на старте и три – в полете. Через 263.2 сек после старта закончил работу ЖРД RS-27A первой ступени, передав эстафету двигателю AJ10-118K второй. В результате его первого включения спустя 429.7 сек была достигнута опорная орбита наклонением 28.5° и высотой 167 км. Второе включение состоялось через 65 мин 51 сек после старта; двигатель проработал 272 сек и обеспечил перевод связи на орбитальную траекторию. Затем ступень построила требуемую ориентацию и через 570 сек после окончания второго импульса, в 14:29 UTC, аппарат GRAIL-A отделился от адаптера и вскоре вышел на связь.

Разворот ступени на 45° по рысканию создал необходимые условия для отделения КА GRAIL-B через 8 мин 15 сек после первого. Его сигналы также были приняты на станции Голдстоун в Калифорнии. Данные теле-



метрии показали, что солнечные батареи раскрылись успешно и бортовые системы обоих КА функционируют в штатном режиме.

В каталоге Стратегического командования США спутники GRAIL-A и GRAIL-B получили соответственно номера **37801** и **37802** и международные обозначения **2011-046A** и **2011-046B**.

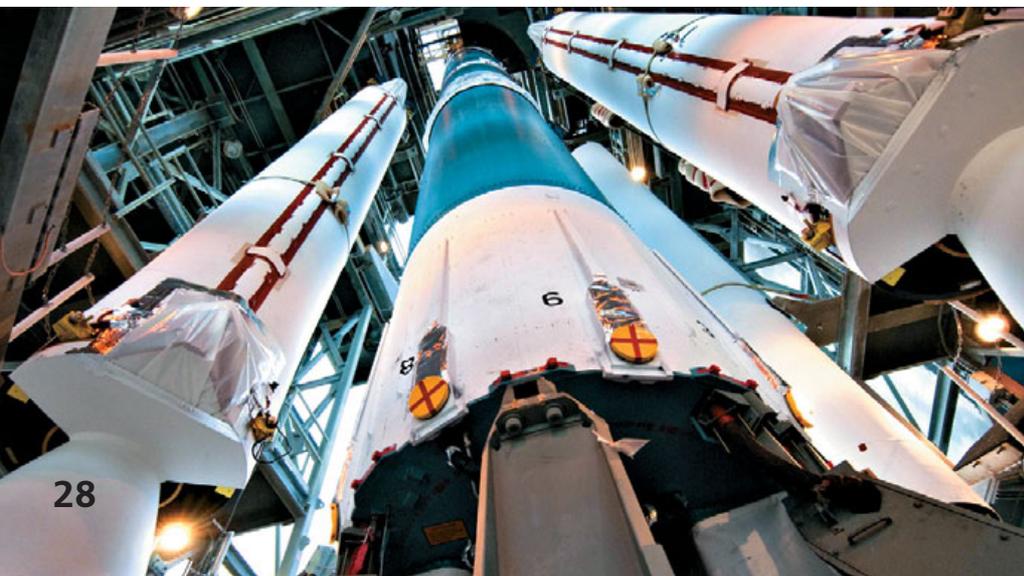
Проект GRAIL является 11-й по счету миссией программы Discovery, реализуемой NASA с 1992 г. Главный ее принцип – конкурсный отбор относительно дешевых миссий для изучения Солнечной системы.

Основная задача проекта GRAIL – изучение гравитационного поля и внутреннего строения Луны, а также реконструкция тепловой истории ближайшего спутника Земли. Миссию разработал Массачусеттский технологический институт, спроектировала и создала спутники компания Lockheed Martin Space Systems, управление полетом и навигационное обеспечение осуществляет Лаборатория реактивного движения (JPL).

По первоначальным оценкам NASA, бюджет GRAIL должен был составить 375 млн \$, включая проектирование, изготовление, испытания, запуск и обработку данных. Опубликованная после старта сумма 496.2 млн \$ является официальной оценкой из проекта бюджета NASA на 2012 ф.г. и включает стоимость ракеты-носителя.

Миссия

Задача высокоточного картографирования гравитационного поля Луны сама по себе не является «пионерской»: Lunar Prospector уже составлял карту лунной гравитации в 1998–1999 гг. Но повторение исследований, уже, казалось бы, осуществленных, в космо-





Под действием гравитационного поля, меняющегося в зависимости от подповерхностных концентраций массы и отчасти рельефа, спутники будут смещаться друг относительно друга. Регистрация этих сдвигов позволит составить чрезвычайно точную карту гравитационного поля Луны.

Казалось бы, все предельно просто. За исключением, правда, того обстоятельства, что скорость спутника под воздействием гравитационных флуктуаций изменяется лишь на несколько десятых долей микрона в секунду. Для выявления этих изменений точность измерения расстояния между КА должна быть порядка единиц микрон. (Для лучшего понимания: средний диаметр красных кровяных телец, эритроцитов, у взрослого человека составляет около 7,5 мкм.)

Используемая технология впервые применялась в американо-германской миссии GRACE, стартовавшей 17 марта 2002 г. с космодрома Плесецк и предназначенной для изучения гравитационного поля Земли и его

изменений во времени. Успех миссии GRACE, безусловно, способствовал решению о повторении эксперимента на нашей ближайшей космической соседке. Следует отметить: для Луны такая технология является к тому же и единственно возможной, поскольку ее обратная сторона с Земли не видна. Интересно и то, что данные GRAIL обещают быть гораздо более точными, чем переданные GRACE, – в силу того, что над безатмосферным космическим телом возможна существенно более низкая высота рабочей орбиты.

Впрочем, Луну дело может не ограничиться: команда исследователей надеется, что когда-нибудь такие же пары спутников будут отправлены и к другим планетам. По словам Марии Зубер, уже рассматривается проект миссии по составлению карты течений подповерхностного океана на спутнике Юпитера Европе, где используется та же самая технология.

Среди других научных задач миссии GRAIL:

① Картографирование структуры литосферы Луны. Интерес к ней обусловлен тем, что плотность и прочность слагающих ее пород напрямую связаны с термической эволюцией нашего спутника.

② Изучение асимметрии тепловой эволюции Луны. Теоретически толщина коры Луны должна соответствовать той глубине, на которую ее поверхность была расплавлена в ранней истории. Однако уже сейчас известно, что кора Луны более тонкая на видимой стороне, чем на обратной, за исключением района бассейна Южный полюс – Эйткен, и еще более тонкая в основных ударных кратерах. Выяснение причины этой неоднородности представляет для ученых особенный интерес.

③ Определение подповерхностной структуры ударных районов и происхождения масконов. С 1960-х годов ученым известно, что лунное притяжение сильнее над некоторыми ударными бассейнами. Логика подсказывает, что под ними имеются значительные концентрации массы – масконы. Специалисты надеются получить больше информации об их природе.

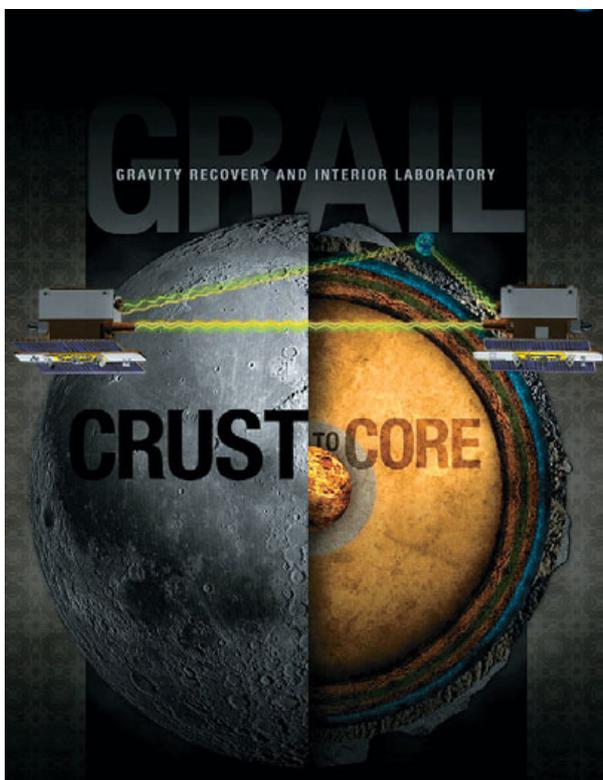
навигации не редкость. Предпосылками служат быстрый прогресс технологий приборостроения и столь же быстрое увеличение точности интересующих измерений, делающие предыдущие данные устаревшими. Так случилось и на этот раз: данные GRAIL о гравитационном поле видимой стороны обещают быть в 100 раз, а об обратной в 1000 раз точнее имеющихся в распоряжении ученых в настоящий момент.

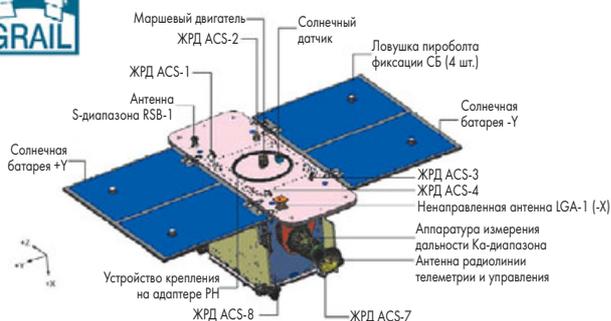
Научный руководитель миссии профессор Мария Зубер (Maria Zuber) из Массачусетского технологического института так характеризует роль новой миссии в исследовании Луны: «Луну изучало множество космических аппаратов, мы даже получили образцы лунной породы... Единственный недостающий элемент лунного «пазла» – это внутреннее строение Луны от коры до ядра, которое и изучит GRAIL».

В научном плане сопоставление данных GRAIL с топографической информацией, полученной другими аппаратами, должно помочь ученым составить новое представление о внутреннем строении Луны, о распределении ее массы, а также помочь объяснить различия в составе лунных пород, залегающих на видимой и обратной сторонах. Ведь до сих пор загадочным остается тот факт, что многочисленные «моря» видимой стороны Луны не имеют своих аналогов на обратной. В случае успеха ученые надеются проверить гипотезу, что обратная сторона нашего естественного спутника сформировалась в результате столкновения с другим небесным телом.

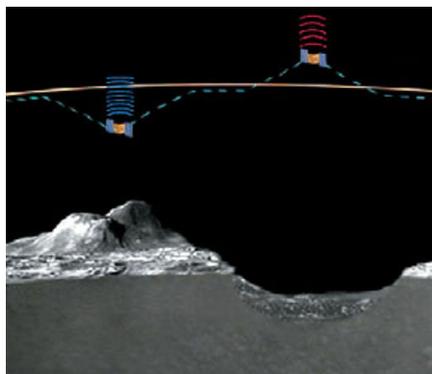
В отличие от уже заслужившей всемирную славу миссии LRO-LCROSS, реализованной в рамках подготовки возвращения человека на Луну, GRAIL считается чисто научной инициативой. Тем не менее результаты обоих американских проектов будут взаимодополняемыми.

Два КА GRAIL предполагается разместить на довольно низкой окололунной орбите высотой 55 км; они будут следовать друг за другом на расстоянии от 175 до 225 км.





④ Изучение временной эволюции коры и магматизма. Анализ лунных кратеров показал, что в тех из них, которые сформировались менее 3.2 млрд лет назад, отмечается меньшая сила гравитации, чем на окружающей их поверхности. В то же время более поздние кратеры обладают примерно той же гравитацией, что и окружающая равнина. Миссия GRAIL должна помочь объяснить причину этого явления, включая роль брекчирования (образование новых пород путем цементирования фрагментов старых), магматического движения расплавленных пород внутри Луны и изостатической компенсации.



▲ Основа работы GRAIL – точные измерения взаимного положения аппаратов

⑤ Анализ изменений лунного гравитационного поля при нахождении Луны в разных точках орбиты. Так же, как лунное притяжение является причиной земных приливов и отливов, земная гравитация порождает приливные силы в твердой оболочке Луны. Лунные породы, конечно, не претерпевают при этом столь значительных колебаний, как поверхность морей и океанов, и деформируются всего на 9 см. Но различные внутренние слои Луны деформируются при этом по-разному и, как следствие, по-разному влияют уже на собственную лунную гравитацию. GRAIL поможет изучить изменения гравитационного поля при нахождении Луны в разных точках орбиты и тем самым улучшить понимание внутреннего строения нашего естественного спутника.

Кроме того, ученые надеются проверить гипотезу о возможном существовании внутри жидкого ядра Луны еще одного – твердого – и определить возможные пределы его размеров. Наконец, полученные данные будут учитываться при выборе в будущем мест для организации удобных посадочных площадок пилотируемых аппаратов.

Инструменты

Основным научным инструментом миссии является Система измерения лунной гравитации по дальности (Lunar Gravity Ranging System, LGRS), разработанная специалистами Лаборатории реактивного движения. Прибор по сути является микроволновым радиодальномером, который, посылая и принимая радиосигналы в Ka-диапазоне, определяет текущее расстояние между спутниками. Его конструктивным прототипом послужил блок дальномера K-диапазона (KBR), установленный на «тандеме» GRACE.

В составе системы LGRS работают несколько приборов.

- ❖ *Ультростабильный осциллятор (USO)* формирует устойчивый опорный сигнал, по которому синхронизируется работа всех остальных подсистем инструмента.

- ❖ *Микроволновый блок (MWA)* преобразует опорный сигнал в сигнал Ka-диапазона, передаваемый на соседний аппарат. Именно с помощью этого сигнала измеряется расстояние между двумя аппаратами.

- ❖ *Блок синхронизации (TTA)* формирует двустороннюю линию связи, предназначенную для синхронизации отсчета времени на обоих аппаратах, подобно тому, как синхронизируется время на спутниках системы GPS. При этом на базе опорного сигнала формируется сигнал S-диапазона, также передаваемый на соседний аппарат.

- ❖ *Процессор (GPA)*, комбинируя оба полученных сигнала, формирует радиометрические данные, которые передаются на Землю. Одновременно на Землю в X-диапазоне поступает сам сигнал USO.

Кроме основного прибора, впервые на планетной миссии NASA установлено оборудование, используемое исключительно в образовательных целях. Каждый аппарат несет на борту по четыре камеры MoonCAM, две из которых ориентированы вниз, одна вперед и одна назад. С их помощью студенты Калифорнийского университета и даже школьники смогут сами делать снимки понравившихся им участков лунной поверхности.

Руководителем этого проекта является Салли Райд (Sally Ride), первая американская женщина, побывавшая в космосе. Аналогичный проект, но относящийся к Земле, – EarthKAM – осуществляется под ее руководством на МКС начиная с 2001 г.

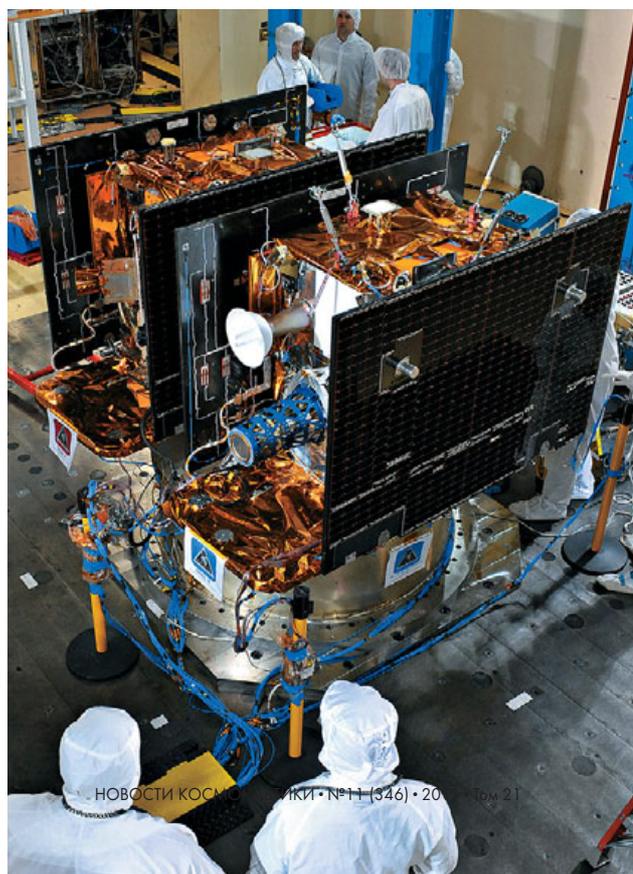


▲ MoonCAM

Кроме того, камеры EarthKAM находились на борту шаттлов в ходе миссий STS-76, STS-81 и STS-86. Остается только восхититься и позавидовать упорству, с которым американцы пропагандируют свою космонавтику!

Спутники

При создании аппаратов GRAIL инженеры Lockheed Martin во многом опирались на опыт и конструкторские решения, примененные и опробованные в двух уже осуществленных миссиях. Конструктивной основой аппаратов послужил небольшой экспериментальный аппарат XSS-11 (он же USA-165) военного назначения, разработанный Исследовательской лабораторией ВВС США (U.S. Air Force Research Laboratory) и изготовленный компанией Lockheed Martin. Электронное оборудование и программное обеспечение во многом заимствованы с марсианского аппарата Mars Reconnaissance Orbiter (MRO).

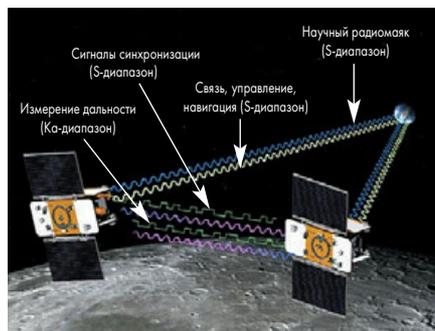


Конструктивно GRAIL-A и GRAIL-B практически одинаковы – различия связаны лишь с углами установки звездных датчиков, антенн LGRS и сборок камер MoonKAM. Кроме того, на окололунной орбите Ка-антенны спутников должны быть направлены друг на друга, поэтому имеет принципиальное значение их взаимное положение: GRAIL-B должен всегда находиться впереди GRAIL-A.

Оба спутника GRAIL имеют прямоугольную форму и по своим размерам немногим больше бытовой стиральной машины – 1,09×0,95×0,76 м. Стартовая масса каждого аппарата составляет 307 кг: 201 кг сухой массы плюс 106 кг заправки гидразином и гелием. В конструкции корпуса широко использованы композиционные материалы.

Две панели разворачиваемых солнечных батарей площадью по 1,88 м² с кремниевыми фотоэлементами обеспечивают выходную мощность в 763 Вт. На теневых участках орбиты аппаратура питается от 10 никель-водородных батарей емкостью 16 А·ч и выходным напряжением 28 В.

Для орбитального маневрирования используется основной монокомпонентный гидразиновый двигатель горячего газа MR-106L тягой 5 фунтов (22 Н) и восемь двигателей обеспечения ориентации тягой по 0,2 фунта (0,9 Н). Система контроля ориентации осуществляет трехосную стабилизацию в ходе всей миссии.



Телекомандная система включает: две антенны S-диапазона для связи с Землей, две антенны радиомаяка X-диапазона для доплеровских измерений, антенну S-диапазона для передачи кодов синхронизации времени между аппаратами и антенну Ка-диапазона для передачи сигнала, на основе которого осуществляется измерение расстояния между КА. Парные антенны смонтированы на солнечной и теневой сторонах КА. Передача с использованием первой из них осуществляется в периоды полнолуния, с помощью второй – в периоды новолуния. Таким образом, удастся избежать вращения антенн, которое неизбежно вносило бы погрешности в движение спутников.

Система управления создана на базе улучшенного радиационно-стойкого компьютера RAD-750.

Подготовка и запуск

Миссия GRAIL была анонсирована в декабре 2007 г., а носитель для нее выбран в мае 2008 г. Уже тогда пуск планировался на 3-й квартал 2011 г., и этот срок был выдержан.

Сборка носителя на стартовом комплексе SLC-17B началась еще 7 апреля, а 20 мая приступили к его испытаниям. В тот же день два спутника GRAIL были доставлены само-

летом американских BBC G-17 Globemaster из Денвера в Космический центр имени Кеннеди и после разгрузки на посадочной площадке перевезены в сборочно-испытательный комплекс компании Astrotech в Тайтсвилле (Флорида).

Спустя три дня аппараты извлекли из транспортировочных контейнеров, и обслуживающий персонал приступил к плановым проверкам бортовых систем и аппаратуры. Завершились они к 10 августа, когда спутники окончательно взвесили и установили на адаптер. Утром 18 августа их доставили на стартовый комплекс и смонтировали на носителе. На следующий день началась завершающая серия предстартовых проверок, подтверждающая работоспособность аппаратов после заправки и транспортировки. 24 августа над спутниками сошлись створки головного обтекателя.

Старт был возможен в период с 8 сентября до 19 октября. При запуске после этой даты аппараты не успели бы завершить картографирование до частного лунного затмения 4 июня 2012 г., но даже кратковременное попадание в земную тень стало бы для них фатальным, поскольку система электроснабжения проектировалась исходя из условия постоянной освещенности КА. По той же самой причине нельзя было подлетать к Луне ранее 21 декабря 2011 г. – даты предыдущего полного затмения. В то же время такая стартовая стратегия оставляла широкие возможности для маневра, поскольку в случае отмены пуска он мог быть легко перенесен на следующий день.

Каждый день у NASA имелись два «мгновенных» стартовых окна, разделенные интервалом примерно в 39 минут. Первое из них соответствовало пусковому азимуту 93°, при использовании второй ракеты необходимо было перенацеливать по азимуту 99°.

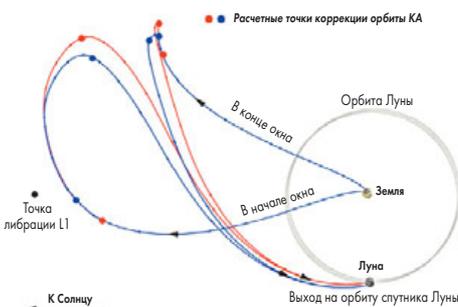
Первоначально старт планировался на 8 сентября в 08:37:06 или 09:16:12 EDT. Подготовка ракеты и предстартовый отсчет прошли без каких бы то ни было неожиданностей. Готовая к старту Delta II уже дымила кислородом перед телекамерами... но так и осталась на стартовой площадке. Отсчет был прекращен из-за погодных условий, причем помешали вовсе не собиравшиеся неподалеку дожди, а поднявшийся минут за десять до старта высотный ветер, который так и не успокоился даже к наступлению второго стартового окна.

На следующий день прогноз снова был весьма средним и обещал благоприятные условия с вероятностью в 40%. Однако испытать судьбу в этот раз не удалось: запуск снова передвинули на сутки с целью дать стартовой команде дополнительное время для проверок двигательной установки ракеты-носителя после операций по сливу топлива.

В итоге была объявлена новая дата пуска – 10 сентября. В этот день стартовые окна существовали в 08:29:45 и 09:08:52 EDT. Вероятность успешного старта по погодным условиям составляла 60%, а утром улучшилась до 80%, но и на этот раз выведению в первое окно снова помешали высотные ветры. И лишь перед вторым окном данные с метеозондов оказались благоприятными: можно лететь!

Перелет и работа

Хотя два КА GRAIL должны работать на орбите вокруг Луны, Delta II направила их вовсе не к ней. В реальности аппараты были выведены на орбиты с перигеем около 200 км и апогеем примерно 1 120 000 км и направляются в окрестность точки либрации L1 системы Солнце – Земля. Описав перед ней размашистую кривую с максимальным удалением от Земли почти на 1,5 млн км и длиной около 4 млн км, в конце декабря два КА вернутся в окрестности Земли, чтобы в заданные дни и часы встретиться с Луной. Подход к ней будет осуществлен со стороны южного полюса; продолжительность тормозного импульса с помощью бортового ЖРД составит около 38 минут.



▲ Варианты траектории полета КА GRAIL

По сути речь идет о баллистическом захвате с предварительным выходом к границе сферы действия Земли. Достоинство такой схемы состоит в том, что для выхода на начальную эллиптическую орбиту вокруг Луны с периодом 11,5 часов двигатели аппаратов должны будут отработать тормозной импульс величиной не порядка 800 м/с, как при прямом перелете, а всего лишь 190 м/с. Правда, при этом возрастают затраты топлива на последующие коррекции траектории, и итоговая экономия характеристической скорости не превысит нескольких сотен метров в секунду, но даже это позволяет заметно сократить запасы рабочего тела и снизить массу КА. При использовании стандартной траектории аппараты получились бы более массивными.

▼ Сборка аппаратов в Lockheed Martin. Топливный бак уже установлен



сивными, и пришлось бы использовать две ракеты среднего класса* с соответствующим удорожанием проекта.

Расплатой за экономию явилось увеличение времени перелета с трех суток примерно до 3.5 месяцев, но в таком удлинении есть и положительный аспект. За время пути аппараты успеют основательно «дегазироваться»: сбросить остатки «собственной атмосферы», наличие которой может оказать влияние на их орбитальное движение и внести погрешность в беспрецедентно точные измерения гравитационного поля. В ходе перелета будут выполнены все необходимые проверки и калибровки.

Для каждого из КА запланированы две коррекции траектории, которые немного «разведут» их во времени. В итоге получились чрезвычайно интересные даты: GRAIL-A должен стать спутником Луны 31 декабря 2011 г., а GRAIL-B – 1 января 2012 г. Так что сотрудников дежурных смен ожидает, пожалуй, самая веселая в их профессиональной деятельности новогодняя ночь: надо полагать, немало теплых слов будет сказано в адрес стартовых окон и законов баллистики.

Следующие пять недель полета потребуются для того, чтобы серией маневров перевести аппараты на круговую орбиту высотой

* Кстати, стартовая масса PH Delta II мина 7920H-10C с двумя КА GRAIL составила 282435 кг, то есть почти сравнялась с массой «Союза».

Утилизированы два старта

И. Чёрный.
«Новости космонавтики»

В сентябре завершилась еще одна глава в истории европейского космодрома Куру во Французской Гвиане: произведен «контролируемый демонтаж» мобильной башни обслуживания (МБО) комплекса ELA2*, с которого были запущены 119 ракет семейств Ariane 2, -3 и -4. Восьмидесятиметровый объект был разрушен в основании направленным взрывом пиротехнических зарядов типа тех, что применяются в системе разделения ступеней Ariane, и упал на специально расчищенную площадку рядом.

МБО служила для окончательной установки носителя на стартовый стол и защиты ракеты от непогоды во время предстартовой подготовки и монтажа полезного груза. Перед стартом башня откатывалась на безопасное расстояние.

Первый пуск с комплекса ELA2 состоялся 28 марта 1986 г., последний – 15 февраля 2003 г. Эксплуатация его была прекращена после полного ввода в эксплуатацию PH Ariane 5, которая надолго стала единственным носителем, стартующим из Куру.

Демонтаж комплекса, начавшийся в июле 2011 г., осуществляется под мандатом ЕКА, которое владеет объектами космодрома. Работы ведет французский Национальный центр космических исследований CNES, генеральный подрядчик программы Ariane и оператор гвианского космодрома. Металлические конструкции башни режутся и

▼ Стартовый комплекс ELA2 уходит в историю



55 км и периодом обращения примерно 2 часа. Еще месяц уйдет на синхронизацию движения: параметры орбит обоих спутников должны совпадать с максимально возможной точностью. И только после этого, 8 марта 2012 г., начнется научная фаза программы, которая должна продлиться 82 дня и завершиться 29 мая. Научная фаза поделена на три «картографических цикла» длительностью 27.3 дня каждый – за такое время Луна совершает один оборот под орбитой аппаратов.

По завершении научной фазы последует пятнадцатидневный период вывода из эксплуатации, после которого лунное затмение окончательно «усыпит» аппараты. А так как на низкой окололунной орбите возмущения в движении КА очень велики, примерно через 40 суток они упадут на поверхность Луны. О возможности пережить затмение специалисты миссии пока даже не говорят... Впрочем, поживем-увидим.

По материалам NASA



▲ Лишь два компонента башни обслуживания на LC-39B демонтировали заранее с целью сохранения, и один из них – галерея для посадки в кабину шаттла с «белой комнатой» на конце

Apollo». В первой половине 1980-х он был реконструирован под программу Space Shuttle – именно тогда появились фиксированная башня высотой 81.3 м, на строительство которой пустили одну из мобильных башен PH Saturn V, и поворотная конструкция высотой 39.6 и длиной 31.1 м, закрывавшая в период подготовки на старте орбитальный корабль и обеспечивавшая доступ в его грузовой отсек и в кабину.

Первый старт шаттла с нового комплекса состоялся 28 января 1986 г. и закончился катастрофой. После этого LC-39B были запущены еще 52 шаттла; последний, STS-116, ушел 9 декабря 2006 г.

Разборка сооружений LC-39B до уровня «чистой площадки» была заказана Директоратом исследовательских программ NASA нью-йоркской компании LVI Environmental Services с целью переоснащения для запусков новых тяжелых носителей Ares, разрабатывавшихся в рамках программы Constellation. Но единственный пуск PH Ares I-X состоялся 28 октября 2009 г., до того как разборка приобрела значительный масштаб.

За два прошедших года программа Constellation была свернута, сменившись планами по созданию ракет семейства SLS, однако будут ли они запускаться с LC-39B, пока непонятно. Не исключено, что NASA решит сдать «голые» железобетонные конструкции одной из фирм, предлагающих коммерческие услуги по доставке экипажа на МКС...

оправляются в Европу для утилизации в специализированных центрах. На компанию Arianespace, которая является пользователем инфраструктуры космодрома, возложена ответственность за очистку систем подачи топлива ELA2. Все работы должны быть завершены к концу года.

С демонтажом ELA2 загруженность космодрома отнюдь не снижается. В Куру остаются еще два «старых» комплекса: ELA3, построенный специально для тяжелого носителя Ariane 5, и ELA1, который с 1979 по 1989 г. служил для пусков Ariane 1, -2 и -3, а затем был реконструирован под легкую ракету Vega.

Специально для российского носителя «Союз ST» средней грузоподъемности были построены технический и стартовый комплексы, которые введут в строй в октябре. Некоторые элементы инфраструктуры ELA2 обрели новую жизнь: часть систем используется для подготовки к пускам PH Ariane 5 и «Союз ST».

По материалам Arianespace и Spaceflight Now

П. Полярный.
«Новости космонавтики»

15 сентября NASA приняло у подрядчика работы по разборке фиксированной и поворотной башен обслуживания на стартовом комплексе LC-39B на мысе Канаверал. Здесь не потребовалось взрывов: металлические конструкции, обеспечивавшие запуски шаттлов на протяжении двух десятилетий, были аккуратно разобраны этаж за этажом и сданы на металлолом на протяжении двух с лишним лет.

Первый стартовый комплекс LC-39B был построен еще в 1960-е и использовался для одного пуска по программе Apollo (18 мая 1969 г.), трех стартов к станции Skylab и для запуска американского корабля по совместной программе «Союз –

* Ensemble de Lancement Ariane 2, располагался в точке с координатами 5.232°с.ш., 52.776°в.д.

Пуск новой «звезды», или Новый китайский детектив

Е. Землякова.
«Новости космонавтики»

19 сентября в 00:33:03.621 по пекинскому времени (18 сентября в 16:33:04 UTC) со стартового комплекса № 2 Центра космических запусков Сичан был успешно проведен пуск РН «Чанчжэн-3В/Е» (CZ-3В/Е) № Y16 со спутником «Чжунсин-1А» (Zhongxing-1A) на борту. Это был 146-й полет РН семейства «Чанчжэн» («Великий поход»), 10-й китайский запуск в 2011 г. и первый старт после аварии РН CZ-2С, случившейся месяц назад.

Пуск должен был состояться с 00:33 до 01:18 по пекинскому времени. Погодные условия на стартовой площадке были благоприятны, лишь слегка моросил дождь.

Выведение КА на орбиту проходило по циклограмме, приведенной в таблице. Его контролировали наземные станции на территории КНР и в Чили, а также корабли «Юаньван-3» и «Юаньван-6», принадлежащие Департаменту морского слежения и контроля спутников Китая и расположенные в Тихом океане.

Время, сек	Операция
T=0	Старт
T+141.0	Отделение ускорителей
T+159.4	Отделение 1-й ступени
T+235.6	Отделение обтекателя
T+344.2	Отделение 2-й ступени, первое включение двигателя 3-й ступени
T+619.8	Выключение двигателя 3-й ступени
T+1264.5	Второе включение двигателя 3-й ступени
T+1440.7	Выключение двигателя 3-й ступени
T+1460.9	Выключение вспомогательных двигателей 3-й ступени
T+1540.9	Отделение КА

После отделения аппарат вышел на геопереходную орбиту с параметрами:

- наклонение – 27.11°;
- высота в перигее – 209 км;
- высота в апогее – 35804 км;
- период обращения – 629.6 мин.

В каталоге Стратегического командования США спутник получил номер **37804** и международное обозначение **2011-047A**.

К 26 сентября КА посредством собственной двигательной установки был доведен на геостационар и прибыл в точку 130° в.д., где пройдут его предварительные проверки.

«Чжунсин-1А»

Официально заявленное назначение спутника – «высококачественная телефонная связь, радио- и телевидение и передача данных на территории Китая». Эксплуатировать его будет Китайская корпорация спутниковой связи ChinaSat, она же является юридическим собственником КА. Платформу и целевое оборудование разработала и изготовила Китайская исследовательская академия космической техники CAST, подчиненная Корпорации космической науки и техники CASC.

Имя «Чжунсин-1А» в соответствии с логикой китайских обозначений должно принадлежать аппарату, который заменит на ор-

бите «Чжунсин-1». Однако спутник с таким названием был запущен еще в 1988 г. и выведен из эксплуатации в 1997 г. Кроме того, на сайте «Чайнасата» нет никакого упоминания об аппарате с номером 1А, как и еще о четырех спутниках, официальные названия которых содержат номера 22, 22А, 20 и 20А (НК № 1, 2011) и которые являются аппаратами военной связи в тактическом и стратегическом звене.

По имеющимся данным, «Чжунсин-1А» является первым спутником тактической связи второго поколения «Фэнхо-2» и будет обеспечивать помехозащищенную засекреченную связь в УКВ-диапазоне и передачу данных для Народно-освободительной армии Китая. Он присоединится к двум КА первого поколения, запущенным в 2000 и 2006 гг. и работающим в точке 98° в.д.

Назначение спутника, указанное в официальном сообщении Синьхуа, почти дословно повторяет текст объявления о запуске «Чжунсина-20А» в ноябре 2010 г. Между тем спутники 1А и 20А имеют разное назначение (тактическая и стратегическая связь соответственно), хотя и располагаются пока в одной точке стояния (130° в.д.).

Впервые для военных китайских спутников использована отработанная за последние годы платформа DFH-4 («Дунфанхун-4»)*. От применявшейся до этого DFH-3 она отличается увеличенной массой служебного модуля и полезной нагрузки, повышенной мощностью и более долгим сроком службы. Так, две солнечные батареи длиной по 6 м обеспечивают типовой КА DFH-4 мощностью 10.5 кВт в конце срока службы, который достигает 15 лет с вероятностью 0.78. Между тем на почтовых сувенирных конвертах, изданных по случаю пуска на космодроме Сичан, уточнялось, что аппарат будет работать «более 11 лет».

Стартовая масса спутника составила 5320 кг, из которых около 600 кг приходится на целевую аппаратуру. Считается, что в нее входят три приемные и две передающие антенны диапазонов С и УКВ (UHF).

По некоторым данным, «Чжунсин-1А», он же «Фэнхо-2» № 01, является не только самым тяжелым, но и самым дорогим военным спутником Китая.

Пуск и ракета-носитель

Первая неофициальная информация о том, что в ближайшее время предстоит запуск спутника «Чжунсин-1А», появилась 6 сентября. 16-го был объявлен запрет полетов в районе падения обтекателя на 19 сентября с 00:27 по 01:03 местного времени. В тот же день были выданы предупреждения об «операции 07-50» – запуске в ночь на 19 сентября военного спутника.

Вопреки сложившейся в последние годы практике, официального анонса пуска не бы-



ЗАПУСК КОСМИЧЕСКОГО ПЛАТФОРМ

ло, а первое сообщение о старте появилось лишь спустя полтора часа после события. Однако благодаря визиту на космодром группы китайских блоггеров события этой ночи освещались фактически в реальном времени.

Во всех официальных сообщениях указано, что использовалась ракета «Чанчжэн-3В», но была ли это стандартная CZ-3В или ее усовершенствованный вариант CZ-3В/Е? В пользу последней версии говорят три обстоятельства. Во-первых, снимки РН на стартовом комплексе позволяют увидеть удлиненную первую ступень. Во-вторых, циклограмма отличается от стандартной для CZ-3В и близка к известной для запуска КА Nigcomsat-1 на первой CZ-3В/Е (НК № 7, 2007). Наконец, «Чжунсин-1А» является самым тяжелым КА на платформе DFH-4, и его масса превышает заявленную грузоподъемность базового варианта ракеты.

Кстати, аппарат был укрыт головным обтекателем типа 4200F диаметром 4.2 м, ранее на CZ-3В не использовавшимся, а в систему управления носителем были заведены данные от приемного устройства спутниковой навигационной системы.

Обломки РН упали в расчетных районах. Один из ускорителей рухнул в районе селения Саньсикоу провинции Гуйчжоу, нанеся ущерб жилым строениям, другой – южнее, у поселка Байдо той же провинции. Фрагменты первой ступени, включая двигатели, обнаружили в уезде Суйнин провинции Хунань. Створки обтекателя приземлились близ деревни Минкэн провинции Цзянси и около деревни Цюли провинции Хунань, примерно в 11 км друг от друга.

По материалам Синьхуа, CAST, CASC, 9ifly.com и nasaspacelflight.com

* Так, 12 августа 2011 г. на орбиту был выведен связной КА для Пакистана Paksat-1R, спроектированный на базе этой же платформы (НК №10, 2011).

«Космос-2473» на стационаре

П. Павельцев.

«Новости космонавтики»

21 сентября в 01:47:00 ДМВ (20 сентября в 22:47:00 UTC) со стартового комплекса №24 площадки №81 космодрома

Байконур был произведен пуск РН «Протон-М» (8К82КМ №53542) с разгонным блоком «Бриз-М» (14С43 №88529) и спутником Министерства обороны РФ.

Это был первый старт «Протона-М» с РБ «Бриз-М» после аварии 18 августа при выводе на орбиту аналогичным носителем телекоммуникационного спутника «Экспресс-АМ4» (НК №10, 2011), по сути – зачетный. Официальный представитель управления пресс-службы и информации Минобороны РФ по Космическим войскам полковник Алексей Золотухин анонсировал его 15 сентября. В тот же день было выдано официальное предупреждение о закрытии для мореплавания и полетов района падения 3-й ступени в Тихом океане с центром в точке 31.9° с. ш., 153.7° в. д.

Вечером 16 сентября Госкомиссия приняла решение о вывозе ракеты на стартовую площадку, и утром 17 сентября эта операция была выполнена. Дальнейшая подготовка и пуск прошли штатно. 21 сентября А. Г. Золотухин объявил, что в 10:48 ДМВ в соответствии с циклограммой произошло отделение на заданной орбите аппарата, которому присвоили наименование «Космос-2473» [1].

В тот же день ГКНПЦ имени М. В. Хруничева, разработчик и изготовитель РН и РБ, подтвердил, что космический аппарат штатно отделился от разгонного блока и передан на управление заказчику. В свою очередь, пресс-служба ОАО «Информационные спутниковые системы» имени академика М. Ф. Решетнёва объявила, что разработанный и изготовленный знаменитой железнгорской фирмой спутник выведен на заданную орбиту, с ним установлена и поддерживается устойчивая связь. Бортовые системы КА функционируют нормально [2]. Наконец, перестраховочное общество «Рослес-Ре» сообщило, что 21 сентября «Протон-М» успешно вывел на орбиту космический аппарат 14Ф136 [3].

Расчетные параметры орбиты КА стали известны по фотографиям, сделанным на официальной экскурсии российских блоггеров в Центр контроля космического пространства:

- > наклонение – 0.0°;
- > минимальная высота – 35772 км;
- > максимальная высота – 35843 км;
- > период обращения – 1436 мин.

Фактические параметры начальной орбиты «Космоса-2473» не были объявлены российскими официальными источниками и оказались недоступны через соответствующий сайт Стратегического командования США. Входящий в его состав Объединенный центр космических операций JSpOC Космического командования ВВС США выдал в день запуска только элементы на сброшенный дополнительный бак РБ «Бриз-М», который остался на переходной орбите.

Лишь 27–28 сентября JSpOC нашел и опознал КА и РБ и перенес в открытую часть своего каталога текущие данные о них (приведены в таблице). К этому моменту спутник уже дошел из своей начальной точки до 70° в. д., а 8 октября был стабилизирован в позиции 80° в. д.

Объект	Номер	Обозначение	Параметры орбиты			
			i	Н _р , км	Н _а , км	P, мин
Космос-2473	37806	2011-048A	0.07°	35562	35641	1420.6
Бриз-М	37807	2011-048B	0.16°	33756	35651	1379.9
ДТБ	37808	2011-048C	48.62°	375	35614	631.1

Позиция 80° в. д. – одна из старейших точек на геостационаре, зарегистрированных за СССР и Россией. Первоначально она была заявлена под названием Statsionar-1, а в последующие годы были добавлены заявки с обозначениями Prognoz-4, Potok-2, Foton-2, Loutch-8, Express-6, -6B и -6KA, Volna-8R. С 1984 по 1998 г. в точке 80° в. д. работали связанные спутники «Горизонт», а с 1996 г. по настоящее время – спутники семейства «Экспресс». Именно в нее планировалось вывести утраченный при аварийном запуске 18 августа 2011 г. «Экспресс-АМ4».

Начиная с 1982 г. в этой же точке размещались аппараты военного назначения «Космос-1366» и другие, которые впоследствии были официально признаны спутниками 11Ф663 «Гейзер» для ретрансляции в реальном масштабе времени данных с низкоорбитальных КА [4, с. 204; 5, с. 132]. Указанные аппараты составляли космический сегмент отечественной Глобальной космической ретрансляционной системы.

Система использовала орбитальные позиции с общим названием Potok: основную в 80° в. д. и вторую в 13.5° з. д. В третью заявленную точку 168° з. д. спутники не запускались, позиция 13.5° з. д. была оставлена весной 2001 г. после отказа КА «Космос-2319», а в точке 80° в. д. последний российский спутник-ретранслятор «Космос-2371» проработал с июля 2000 по апрель 2009 г., многократно перекрыв свой расчетный ресурс.

Представляется логичным, что выведенный в позицию 80° в. д. «Космос-2473» является первым отечественным спутником-ретранслятором второго поколения. Многочисленные сетевые источники, включая даже Википедию, идентифицируют его как «Гарпун» [6, 7]. Отметим, что это название впервые появилось на схеме «Состояние и перспективы развития космического сегмента систем спутниковой связи», опубликованной еще в 1998 г. [8, с. 18], причем тогда первый запуск планировался на 2001 г. По неофициальной информации, причиной десятилетней задержки было сначала отсутствие финансирования, а затем проблемы с разработкой бортового ретрансляционного комплекса.

Изделие 14Ф136 многократно упоминается в открытых печатных изданиях и отчетах самого ОАО ИСС и входящих в него предприятий, в частности ОАО «Сибирские приборы и системы», которое является соисполнителем ОАО ИСС «в части изготовления для космических комплексов глобальной космической ретрансляционной системы и системы спутниковой связи различных электромеха-



Фото С. Сергеева

нических устройств (привода солнечных батарей, привода антенн, привода жалюзи) и блоков управления к ним».

Учитывая длительный срок разработки, скорее всего, в основу спутника положена платформа МСС-767 спутников «Экспресс-АМ», запускаемых с 2003 г. Как и они, аппарат выведен на орбиту с нулевым наклоном и, скорее всего, имеет возможность коррекции точки стояния как по долготе, так и по широте. Спутники «Гейзер» первого поколения выводились на орбиты наклонением 1.4°, которое в течение примерно полутора лет уменьшалось до нуля, а затем вновь увеличивалось, оставаясь в этих пределах в течение всего расчетного срока активного существования.

Заметим в скобках, что спутник-ретранслятор, который по определению работает по движущемуся объекту, в общем-то не нуждается в коррекции по широте: американские КА TDRS эксплуатируются десятилетиями и имеют в конце службы наклонение 10–15° и даже больше. Но, разумеется, удержание наклонения близким к нулю позволяет упростить работу в канале «спутник-ретранслятор – наземная станция» и снимает возможные претензии владельцев соседних точек стояния.

1. «Протон-М» доставил военный спутник на орбиту // <http://www.interfax.ru/society/news.asp?id=208755>
2. Успешный запуск космического аппарата ОАО ИСС // <http://www.iss-reshetnev.ru/?cid=news&nid=1349>
3. Касательно пуска РН «Протон-М» с КА «14Ф136» // http://www.rosles-re.ru/files/file/110921_Proton_14F136_launch.pdf
4. Военно-космические силы. Военно-исторический труд. Книга 1. – М., 1997
5. Военно-космические силы. Военно-исторический труд. Книга 2. – М., 1998
6. [http://ru.wikipedia.org/wiki/Гарпун_\(КА\)](http://ru.wikipedia.org/wiki/Гарпун_(КА))
7. «Гарпун» ушел на разведку // <http://www.gazeta.ru/social/2011/09/20/3775265.shtml>
8. Вестник воздушного флота – аэрокосмическое обозрение. Март–апрель 1998.

21 сентября 2011 г. в 21:38 UTC (в 18:38 по времени Французской Гвианы) со стартового комплекса ELA 3 Гвианского космического центра стартовая команда компании Arianespace выполнила пуск РН Ariane 5 ECA (миссия VA 204).

По сообщению Arianespace, криогенная вторая ступень ESC-A с полезной нагрузкой вышла на орбиту с параметрами (в скобках даны расчетные значения и максимальные отклонения):

- наклонение – 1.99° (2.00 ± 0.06°);
- высота в перигее – 249.7 км (249.7 ± 4 км);
- высота в апогее – 35957 км (35954 ± 240 км).

Полезной нагрузкой являлись два телекоммуникационных КА: Arabsat 5C, принадлежащий Арабской организации спутниковой связи Arabsat, и SES-2 для компаний SES Astra и SES World Skies.

Параметры орбит спутников и других объектов от этого пуска, их номера и международные обозначения в каталоге Стратегического командования США приведены в таблице.

Изначально этот пуск планировался на 9 сентября, однако 31 августа Arianespace объявила о задержке на несколько дней из-за необходимости дополнительных проверок двигательной установки Vulcain 2 криогенной ступени. Контролю подвергся турбонасосный агрегат.

Неделей позже старт запланировали на 17 сентября, однако 14-го Arianespace объявила другую дату: 20 сентября со стартовым окном с 21:38 до 23:02 UTC. Но и в этот день пуск не состоялся... из-за забастовки персонала космодрома! Предстартовый отсчет был остановлен примерно за семь часов до расчетного времени пуска.

В пресс-релизе Arianespace говорилось, что из-за забастовки сотрудников компании Telespazio, организованной профсоюзом трудящихся Французской Гвианы UTG, стало невозможным использовать средства наземного измерительного комплекса космического центра, а без них и пуск был нереален. В том же релизе сообщалось, что руководители CNES и Telespazio намерены как можно скорее завершить переговоры с UTG. Но лишь 21 сентября, за десять часов до открытия следующего стартового окна, Arianespace объявила: трудовой спор с UTG разрешен, пуск состоится в этот день. Были ли удовлетворены требования сотрудников Telespazio, не сообщалось.

Название	Номер	Обозначение	Параметры орбиты			
			i	Нр, км	На, км	Р, мин
Arabsat 5C	37810	2011-049B	1.95°	246	35817	630.0
SES-2	37809	2011-049A	1.95°	247	35776	629.2
Sylda	37812	2011-049D	1.96°	245	35768	629.0
Ступень ESC-A	37811	2011-049C	2.32°	245	35676	627.2

21 сентября пуск был выполнен в момент открытия стартового окна, которое не изменилось по сравнению с объявленным накануне. При выведении использовалась стандартная баллистическая схема с одним включением двигателя второй ступени ESC-A; длительность выведения составляла 35 мин 53 сек (до момента отделения второго КА).

Шестидесятая по счету РН Ariane 5 ECA с бортовым номером L561 изготовлена компанией Astrium. Верхним был КА Arabsat 5C, закрепленный через адаптер PAS 1194C (вариант А, производство CASA) на переход-

В. Мохов.
«Новости космонавтики»



Третьи в своих семействах

В полете – КА Arabsat 5C и SES-2

нике Sylda 5 тип А высотой 6.4 м (Astrium ST). Внутри переходника размещался КА SES-2, который через адаптер PAS 937S (RUAG Aerospace AG), балластный модуль MFD-C (масса 150 кг, CASA) и переходной конус 3936 крепился к ступени ESC-A. Снаружи головная часть РН была закрыта головным обтекателем (производство компании RUAG Aerospace AG). Общая масса полезной нагрузки (включая адаптеры и переходники) составила 8975 кг при суммарной массе двух КА 7830 кг.

После объявления об успехе миссии VA 204 глава Arianespace Жан-Ив Ле Галль (Jean-Yves Le Gall) сообщил, что следующий пуск Ariane 5 планируется на начало марта 2012 г. с европейским грузовым автоматическим кораблем ATV-3 Edoardo Amaldi. До конца 2011 г. сотрудники компании сосредоточатся на первых пусках из Гвианского космического центра РН «Союз-ST» и Vega.

Западная точка «арабской дуги»

Arabsat 5C стал третьим и последним КА пятого поколения компании Arabsat. Все три КА изготовила компания Astrium на базе платформы Eurostar E3000. 16 июня 2007 г. был подписан контракт между Arabsat, Astrium (головной исполнитель) и Thales Alenia Space (изготовитель модуля полезной нагрузки) на поставку КА Arabsat 5A и Badr 5 (проектное название Arabsat 5B), а также опцион еще на один спутник. Arabsat 5A и Badr 5 были запущены разными носителями в течение одного месяца – в июне 2010 г. (НК №8, 2010). Но еще до этого, в январе 2009 г., Arabsat воспользовалась опционом по КА пятого поколения и заключила с Astrium и Thales Alenia Space контракт на поставку Arabsat 5C, запланировав запуск на 2011 г.

Финальная сборка КА Arabsat 5C прошла на предприятии компании в Тулузе (Франция). Его стартовая масса – 4619 кг, размеры в стартовой конфигурации 4.09×2.10×2.35 м, а после развертывания на ГСО антенн и панелей солнечных батарей габариты КА составили 30.75×8.3×4.51 м. Мощность системы электропитания в конце расчетного 15-летнего срока активного существования более 14 кВт.

Аппарат Arabsat 5C предоставит широкий спектр услуг цифрового спутникового телевидения, телевидения высокой четкости, телефонной связи, доступа в Интернет, создания локальных сетей передачи данных типа VSAT и других видов широкополосной передачи данных с высоким уровнем мощности ретранслируемого сигнала. Полезная нагрузка Arabsat 5C, изготовленная компанией Thales Alenia Space, включает 26 активных транспондеров С-диапазона (6/4 ГГц) и 10 активных транспондеров Ка-диапазона (первоначально предусматривалась установка 12 транспондеров Ка-диапазона). Диапазон С используется как для спутникового телевидения стандартной и высокой четкости (BSS-услуги, от Broadcasting Satellite Service), так и для фиксированной спутниковой связи – телефонии и передачи данных (FSS-услуги, от Fixed Service Satellite). Транспондеры Ка-диапазона работают только для предоставления FSS-услуг.

Аппараты семейства Arabsat 5

Аппарат	Дата старта	РН	Транспондеры, диапазон	Точка стояния
Arabsat 5A	26.06.2010	Ariane 5 ECA	16×С, 24×Ku	30.5° в.д.
Badr 5 (Arabsat 5B)	03.06.2010	Протон-М/Бриз-М	56×Ku, 4×Ka	26° в.д.
Arabsat 5C	21.09.2011	Ariane 5 ECA	26×С, 10×Ka	20° в.д.



К 28 сентября Arabsat 5C был доведен на околоорбитальную орбиту и начал дрейфовать в направлении своей рабочей точки 20° в.д. Это новая орбитальная позиция для флота Arabsat: основными на протяжении многих лет являлись 26° в.д. («арабский Hot-Bird») и 30.5° в.д. Освоение точки 20° в.д. началось в октябре 2010 г. с переводом туда из позиции 30.5° в.д. КА Arabsat 2B, запущенного 13 ноября 1996 г., однако расчетный 15-летний ресурс этого КА подходит к концу. Для непрерывного предоставления услуг из новой точки 20° в.д. и был запущен третий спутник 5-го поколения. С его вводом в строй орбитальный флот Arabsat будет насчитывать шесть КА:

- ❖ Badr 4, 5 и 6 – в точке 26° в.д.;
- ❖ Arabsat 5A – в 30.5° в.д.;
- ❖ Arabsat 2B и Arabsat 5C – в 20° в.д.

Ближайшие планы Arabsat предусматривают запуск в 2012 г. КА Badr 7 (также называется Arabsat 6B) в точку 26° в.д. Контракт на его изготовление был подписан с Astrium и Thales Alenia Space в январе 2009 г. одновременно с контрактом на Arabsat 5C. Badr 7, который также соберут на базе платформы Eurostar E3000, будет нести 36 активных транспондеров Ku-диапазона для обеспечения BSS-услуг.

Европеец на службе ВВС США

Аппарат SES-2 стал третьим спутником нового семейства SES корпорации SES S.A. (бывшая SES Global). Предыдущий КА этой серии, SES-3, запустили в июле 2011 г. для дочерней компании SES World Skies (образованной в марте 2009 г. из «дочек» SES New Skies и SES AmeriCom). Теперь спутник SES-2 будут эксплуатировать SES Astra и SES World Skies.

Напомним, что в первую тройку спутников по имени SES вошли КА, заказанные в мае 2007 г. еще SES AmeriCom у американского производителя Orbital Sciences Corp. Контракт предусматривал изготовление двух летных аппаратов AMC-1R (позже переименован в AMC-4R) и AMC-5R, одного КА для «наземного» резерва (запуск по необходимости), плюс опцион еще на два КА. Все спутники должны были изготавливаться на базе платформы серии Star 2.4 и иметь гибридную полезную нагрузку С- и Ku-диапазонов. В январе 2010 г. AMC-4R, AMC-5R и резервный КА были переименованы соответственно в SES-1, SES-2 и SES-3.

Запуск AMC-5R изначально планировался на конец 2009 г. на РН «Зенит-3SL» комплекса Sea Launch. Однако сначала задержалось изготовление спутника, а потом из-за банкротства Sea Launch средство выведения заменили на Ariane 5ECA в силу партнерского соглашения Sea Launch и Arianespace.

Аппарат SES-2, собранный на базе платформы Star 2.4, имеет стартовую массу око-

ло 3200 кг; габариты при запуске 4.93×3.37×2.30 м. Система электропитания включает две четырехстворчатые панели солнечных батарей с размахом на орбите 23.58 м. Они в конце гарантийного 15-летнего срока активного существования должны будут вырабатывать не менее 6245 Вт. Для больших маневров на геостационарной орбите КА оснащен апогейным двигателем INI-500 тягой 445 Н. Для маневров и грубой ориентации предусмотрено 20 однокомпонентных (топливо – монометилгидразин) двигателей малой тяги. Четыре из них имеют тягу 22 Н, двенадцать – 0.9 Н и еще четыре – 0.3 Н. В состав системы управления входят также силовые маховики для управления трехосной ориентацией КА.

На SES-2 установлены 24 активных транспондера С-диапазона и 24 активных транспондера Ku-диапазона. Все они имеют полосу пропускания 36 МГц. Мощность транспондеров С-диапазона – 20 Вт, Ku-диапазона – 90 Вт. Для каждого из диапазонов имеется своя раскладная антенна диаметром 2.3 м с развертываемым решетчатым отражателем. Рабочие частоты в С-диапазоне канала «Земля–борт» 5925–6425 МГц, «борт–Земля» 3700–4200 МГц, эффективная изотропно излучаемая мощность (ЭИИМ) – 41.9 дБ-Вт. В Ku-диапазоне частоты сигнала в канале «вверх» 14.0–14.5 ГГц, в канале «вниз» 11.7–12.2 ГГц, ЭИИМ – 52.4 дБ-Вт.

К 4 октября SES-2 был доведен на геостационар и прибыл в точку 77° з.д. После тестирования и приема в эксплуатацию он переместится в 87° з.д., откуда обеспечит охват в С-диапазоне территорий США (включая Гавайи и восток Аляски), Мексики, Канады, стран Карибского бассейна и Центральной Америки. В данном диапазоне КА обеспечивает работу национальных кабельных телеканалов стран с более чем 4300 головными кабельными станциями, в том числе и работающими в формате высокой четкости HD-PRIME. В Ku-диапазоне зонами вещания КА будут вся территория США (опять же с Гавайями и востоком Аляски) и прилегающие районы Канады и Мексики. Там SES-2 сможет предоставлять в Ku-диапазоне сервис корпоративным клиентам по обеспечению работы их сетей типа VSAT и другие широкополосные услуги.

Но почему же SES-2 находится на военной службе? Дело в том, что впервые в своей истории ВВС США разместили на коммерческом аппарате свою дополнительную ПН.

CHIRP уже в космосе

В июне 2008 г. компания AmeriCom Government Services – подразделение SES AmeriCom, предоставляющее телекоммуникационные услуги государственным учреждениям США и известное ныне как SES Government Solutions, – подписала контракт с ВВС США об установке на AMC-5R дополнительной экспериментальной аппаратуры. Ею должен был стать широкоугольный инфракрасный датчик CHIRP (Commercially Hosted Infrared Payload), разработанный компанией Science Applications International Corp. (SAIC). Он предназначен для обработки новых технологий оповещения о ракетном на-



▲ Аппаратура CHIRP

падении. Датчик CHIRP планировалось интегрировать в состав полезной нагрузки КА, чтобы он мог вести наблюдения земной поверхности и передавать данные для анализа в закрытом режиме через стандартный транспондер КА.

CHIRP был разработан и изготовлен SAIC в рамках контракта с Центром ракетных и космических систем ВВС США по поиску запасных вариантов орбитальных средств обнаружения ракетного нападения в случае неудачи проекта SBIRS (HK №7, 2011, с.29–34). В целом правительство США потратило на этот контракт 216 млн \$, а SAIC разработало целых четыре варианта ИК-телескопов.

Датчик CHIRP был изготовлен из прототипа менее чем за два года, испытан и в июле 2010 г. передан на предприятие OSC в г. Стерлинг (Вирджиния) для интеграции в состав КА. В основе прибора – ИК-телескоп с приемной матрицей 2000×2000 пикселей, поле зрения которого охватывает четверть видимого полушария Земли. Летные испытания CHIRP рассчитаны на один год.

Стоимость проекта CHIRP из-за задержки с его реализацией на один год выросла с 65 млн \$ до 82.5 млн \$. Тем не менее это на порядок дешевле одного КА системы SBIRS, который обходится вместе с запуском более чем в миллиард долларов.

По информации Arianespace, Astrium, Arabsat, Orbital Sciences Corp., SES World Skies и ВВС США

Первые аппараты семейства SES				
Аппарат	Дата старта	РН	Транспондеры, диапазон, ПН	Точка стояния
SES-1 (бывший AMC-4R и AMC 1R)	24.04.2010	Протон-М/Бриз-М	24×С, 24×Ku	101° з.д.
SES-2 (бывший AMC-5R)	21.09.2011	Ariane 5ECA	24×С, 24×Ku, CHIRP	87° з.д.
SES-3 (бывший резервный AMC)	16.07.2011	Протон-М/Бриз-М	24×С, 24×Ku, 1×Ka	103° з.д.

Очередной японский оптико-электронный шпион

А. Кучейко специально для «Новостей космонавтики»

23 сентября в 13:36:03 местного времени (04:36:03 UTC) со стартового комплекса LP1 космодрома Танэгасима в префектуре Кагосима стартовые расчеты компании Mitsubishi Heavy Industries Ltd. осуществили пуск ракеты-носителя H-2A (конфигурация 202, номер F19) японского агентства аэрокосмических исследований JAXA. В результате на орбиту успешно выведен секретный КА оптико-электронной видовой разведки, получивший наименование «четвертый оптический спутник сбора информации» (Information Gathering Satellite Optical-4, IGS-04)*.

В каталоге Стратегического командования США IGS-04 получил номер **37813** и международное обозначение **2011-050A**.

Хотя параметры орбиты секретных спутников IGS в официальных источниках Японии не публикуются, Стратегическое командование США неожиданно приоткрыло завесу тайны, выдав орбитальные элементы на IGS-04 и его ракетную ступень на 29 сентября, что позволило определить параметры солнечно-синхронной орбиты КА:

- наклонение – 97.69°;
- высота в перигее – 583.5 км;
- высота в апогее – 595.5 км;
- период обращения – 96.53 мин.

Высота полета IGS-04 оказалась такой же, как у IGS-03 (НК №1, 2010). Местное время прохождения нисходящего узла у нового КА – 13:30, а у IGS-03 – примерно 10:30.

Старт IGS-04 первоначально был назначен на 28 августа в период с 04:36 до 04:49 UTC, но за три дня до пуска отменен из-за неисправности бортовой радиоаппаратуры, предназначенной для подрыва РН в случае аварии. 8 сентября было объявлено, что пуск состоится 17 сентября, но последовали новые отсрочки – на 18-е, 19-е и 23-е – из-за тропического циклона. Запуск 23 сентября стал 19-м в по программе H-2A и 13-м в серии безаварийных миссий (после неудачи 29 ноября 2003 г.).

По данным СМИ, изготовление спутника обошлось примерно в 35.9 млрд иен (467 млн \$), а стоимость запуска составила 10.4 млрд иен (135 млн \$).

Спутник оптико-электронной разведки 2-го поколения

Японские спутники видовой разведки IGS разработаны компанией Mitsubishi Electric (MELCO). По опубликованным данным, оптические спутники IGS-0 1-го поколения име-

ли массу около 850 кг, оснащались двумя оптико-электронными системами с независимыми каналами наведения и должны были работать по 5 лет.

В 2007 г. был запущен экспериментальный спутник IGS-03 Prototype, который положил начало отработке аппаратуры 2-го поколения с пространственным разрешением до 0.6 м. Выведенный на орбиту в 2009 г. IGS-03 стал первым серийным аппаратом, а IGS-04 – вторым. Косвенно эти факты подтверждают рост стоимости новых аппаратов по сравнению с IGS-02 (379 млн \$) в два раза для IGS-03 и в 1.5 раза для IGS-04. Кроме того, средняя высота орбиты оптических спутников №3 и №4 примерно на 100 км выше, чем у их предшественников, запускавшихся в 2003–2007 гг. Между двумя аппаратами 2-го поколения также есть отличия: у нового спутника улучшены точность наведения на цель и точность геопривязки изображений.

Ранее было высказано предположение (НК №1, 2010, с. 38–39) об интеграции длиннофокусного зеркального телескопа в состав платформы спутников 2-го поколения, что расширяет возможности оперативной съемки целей разворотом всей платформы (такая компоновочная схема получила условное наименование «американской»). В печати появились реконструкции внешнего вида аппаратов 2-го поколения, которые напоминают Ikonos. Интересно отметить, что компания NEC (разработчик аппаратуры для IGS) с 2008 г. по правительственному контракту разработывает малый спутник ASAR0 с аппаратурой съемки Земли с разрешением 0.5 м, внешний вид которого напоминает QuickBird.

Новая компоновочная схема спутников IGS 2-го поколения обеспечивает высокую гибкость в выборе режимов работы: возможна съемка в маршрутном, векторном и площадном режимах, формирование стереопар, триплетов или многокурсовой съемки заданного объекта. Оценочный размер кадра не превышает 10–20 км при разрешении до 0.6 м в надире.

▼ Реконструкция IGS 2-го поколения с одного из японских сайтов



Космическая система видовой разведки IGS

С 1 апреля 2004 г. Япония эксплуатирует систему видовой разведки IGS (Intelligence Gathering System), которая официально предназначена для сбора информации в интересах силовых и дипломатических ведомств страны, для мониторинга зон чрезвычайных ситуаций (ЧС) и исключительной экономической зоны Японии. В штатном четырехспутниковом составе IGS должна обеспечивать наблюдение за объектами на Дальнем Востоке с высокой частотой съемки (от 2 до 6 раз в сутки) и передачей данных на наземные станции в реальном масштабе времени (подробнее об IGS см. НК №5, 2003, с. 24–26, №1, 2004, с. 22–24, а также в материалах о запусках 2006 и 2007 гг.).

Начало эксплуатации двух КА 2-го поколения с увеличенной на 100 км высотой орбиты и улучшением детальности изображений с 1 м до 60 см позволяет увеличить частоту и повысить информативность съемки.

Задачи управления, обработки и анализа информации решает межведомственный Центр космической разведки CSICE (Cabinet Satellite Intelligence Center), официально подчиненный правительственному кабинету министров. Специалисты по интерпретации изображений центра CSICE разделены на группы по регионам ответственности (Россия – в одной из зон).

Официальным поводом для создания системы космической разведки IGS в Японии послужил пуск баллистической ракеты Северной Кореи в августе 1998 г., хотя соответствующие научно-исследовательские работы были начаты еще в 1994 г.

Спутники видовой разведки Японии IGS запускаются на круговые солнечно-синхронные орбиты в две орбитальные плоскости: утреннюю и дневную (местное время

* В некоторых англоязычных источниках встречается обозначение *Koudaku-4*, что дословно с японского переводится как «Оптический-4». В официальных финансовых документах на английском языке спутник обозначается как *Optical-4*. В каталог Стратегического командования США он занесен под именем *IGS-6A*, что указывает на 6-й по счету запуск оптических и радиолокационных КА Японии.

пересечения экватора в нисходящих узлах 10:30 и 13:30). По аналогичной схеме построена система спутников оптико-электронной разведки США на базе КА KH-11 и более поздних версий. Учитывая тесное военнополитическое сотрудничество Токио и Вашингтона, можно полагать, что системы видовой разведки США и Японии на Дальнем Востоке могут работать в едином комплексе.

Несмотря на огромные бюджетные затраты, создать группировку в штатной комплектации с двумя оптическими и двумя радарными спутниками так и не удалось. Оба аппарата с радиолокаторами преждевременно вышли из строя. После отказа в 2007 г. спутник IGS-R1 (IGS-1B) массой около 1200 кг совершает неуправляемый полет и должен войти в плотные слои атмосферы в первой половине 2012 г.* Из-за отказа в системе электропитания 23 августа 2010 г. «замолчал» и спутник IGS-R2, оставив систему только с оптическими датчиками.

В результате запуска нового спутника в системе IGS будут эксплуатироваться четыре оптических КА IGS-O, два из них – в пределах остаточного ресурса:

① в плоскости №1 – оптические IGS-O3 и требующий замены IGS-O1;

② в плоскости №2 – оптические IGS-O4 и ветеран IGS-O2.

Для восполнения дефицита радарных спутников в 2011 г. планировалось запустить новый IGS-R3, но, вероятно, необходимость доработки аппаратуры после аварии 23 августа 2010 г. повлияла на эти планы.

В состав наземного сегмента, помимо центра CSICE, входят станция ввода рабочих программ в Австралии и три пункта приема космической информации: резервный центр в Китаура (Kitaura) в пригороде Токио, южный приемный комплекс в Акунэ (Akune), префектура Кагосима и северный приемный комплекс Томакомаи (Tomakomai) на о-ве Хоккайдо.

Развитие ГИС-технологий и геосервисов дает возможность пытливым исследователям отыскать спутниковые изображения ранее секретных объектов, расположенных в самых разных регионах Земли. В частности, японские исследователи поместили во Всемирной

Запуски спутников видовой разведки Японии системы IGS					
Наименование и номер КА	Дата и время запуска (UTC)	Носитель	Плоскость орбиты	Высота орбиты, км	Характер использования
IGS-O1 (IGS-1A)	28.03.2003	H2A 2024 F5	10:30	487×489	Используется ограниченно Вышел из строя 25.03.2007, неуправляемый полет
IGS-R1 (IGS-1B)	01:27			442×445	
IGS-O (IGS-2A)	29.11.2003	H2A 2024 F6	13:30	–	Запуск аварийный, спутники потеряны
IGS-R (IGS-2B)	04:33				
IGS-O2 (IGS-3A)	11.09.2006	H2A 202 F10	13:30	484×491	Оперативный
IGS-R2 (IGS-4A)	24.02.2007	H2A 2024 F12	13:30	486×489	Вышел из строя 23.08.2010 487×489
IGS-O3 Prototype	04:41				
IGS-O3 (IGS-5A)	28.11.2009	H2A 202 F16	10:30	585×489	Оперативный
IGS-O4 (IGS-6A)	23.09.2011	H2A 202 F19	13:30	588×491	Проходит испытания, оперативный с 2012 г.

сети ссылки на координаты объектов наземного комплекса системы IGS: центр CSICE (35° 41' 38.95" с. ш., 139° 43' 50.81" в. д.), резервный центр Китаура (36° 07' 19.49" с. ш., 140° 30' 38.72" в. д.), комплексы в Томакомаи (42° 38' 23.38" с. ш., 141° 48' 49.28" в. д.) и Акунэ (32° 02' 26.01" с. ш., 130° 13' 56.58" в. д.). Доступные через сервис Google снимки показывают, что все три пункта в штатной комплектации оснащены двумя радиокомплексами с антеннами под радиопрозрачными куполами диаметром до 21 м. В резервном центре Китаура находится также мобильный комплекс управления и приема, а для оценки характеристик съемочной аппаратуры спутников на территории центра выложена калибровочная мира**.

Общие затраты по программе космической разведки уже составили около 1000 млрд иен (13 млрд \$). В частности, в 2010 г. на программу IGS израсходовано 75.7 млрд иен (985 млн \$), в 2011 г. – 66.9 млрд иен (872 млн \$).

Система IGS в действии

Одной из задач системы IGS является оперативная съемка районов стихийных бедствий. Поэтому результативность ее работы стала предметом парламентского расследования после того, как Япония подверглась ударам крупнейшей в истории стихийных катастроф – землетрясения и цунами 11 марта 2011 г. Из ответа на запрос парламентария от компартии Японии следует, что в марте центр CSICE подготовил по меньшей мере четыре карты зон ЧС, копии которых были переданы в офис премьер-министра, в министерства транспорта, земельных ресурсов, туризма, в полицию и другие организации***. Сами спутниковые изображения клиентам не передавались из-за ограничений, связанных с грифом секретности космоснимков.

В условиях дефицита оперативной спутниковой информации государственные службы, связанные с ликвидацией последствий ЧС, вынуждены были закупить высокодетальные снимки аварийной атомной станции Фукусима с американских спутников на

сумму 470 тыс \$. Таким образом, продекларированная для IGS функция контроля зон ЧС во время национальных бедствий реализована с крайне низкой эффективностью.

Управление геопрозрачной разведки США NGA давно решило противоречие между секретностью детальных космоснимков и необходимостью массового доступа к ним потребителей путем закупки ресурса коммерческих спутников компаний GeoEye и DigitalGlobe, что дало толчок к развитию мирового рынка геопрозрачных сверхвысокого разрешения.

Кстати, и в Японии проблемы в развитии системы IGS также привели к организации массовых закупок зарубежной космической информации в режиме прямого приема данных на собственные станции в стране. В таком режиме японские компании-поставщики принимают изображения спутников Ikonos, GeoEye-1, WorldView, TerraSAR-X, EROS-B, SPOT-5. Следует отметить, что косвенно такая ситуация способствует развитию внутреннего рынка ГИС и геоданных, который по обороту и технологическому уровню относится к самым развитым в мире.

Перспективы

По правительственному плану Basic Plan for Space Policy, опубликованному в 2009 г., на различных этапах производства сегодня находятся три спутника: IGS-R4 (планировался к запуску в 2011 г.), экспериментальный оптический спутник 3-го поколения IGS Certification (запуск в 2012 финансовом году) и серийный оптический КА 3-го поколения IGS-O5 с пространственным разрешением до 0.4 м (2014 г.). В 2010 г. начата разработка новых спутников IGS-O6 и IGS-R5.

В документе поставлена задача создать национальную технологическую базу для изготовления спутников, превосходящих по характеристикам лучшие коммерческие зарубежные аппараты (сегодня это американские спутники GeoEye-1 и WorldView-2 с разрешением 0.41–0.44 м). Следует отметить, что средний срок разработки спутников определен правительственными документами и составляет 7 лет; финансирование программы осуществляется на пятилетней основе.

Таким образом, несмотря на ряд неудач, Япония продолжает упорно наращивать состав и возможности национальной системы космической разведки с помощью более совершенных аппаратов нового поколения. Одновременно Токио развивает инфраструктуру прямого доступа к данным зарубежных оптических и радарных спутников ведущих операторов систем ДЗЗ.

По данным JAXA, Asahi Shimbun, Yomiuri Shimbun и SeeSat



* В 2008 г. неуправляемый американский секретный спутник USA-193 был избран Пентагоном в качестве мишени для испытаний корабельного комплекса ПРО в противоспутниковом варианте. Падающий IGS-1B дает шанс силам самообороны Японии продемонстрировать свою противоспутниковую мощь, избавляя мир от угрозы вероятного падения обломков.

** В СССР и США аналогичные полигоны для калибровки спутниковой аппаратуры были созданы на Байконуре и авиабазе Ванденберг.

*** Заявленные результаты являются чрезвычайно скромными, учитывая, что каждый крупный оператор систем ДЗЗ после землетрясения осуществлял многократную ежесуточную съемку пострадавших районов Японии.

24 сентября в 13:17:59.064 PDT (20:17:59 UTC) с плавучей стартовой платформы (ПСП) Odyssey («Одиссей»), находящейся в экваториальной зоне Тихого океана (в точке 154° з.д., район о-ва Рождества, Республика Кирибати), силами и средствами компании Sea Launch AG («Морской старт») произведен успешный пуск ракеты космического назначения (РКН) «Зенит-3SL» со спутником Atlantic Bird 7, принадлежащим компании Eutelsat.

Первая ступень РН отделилась через 149 сек после старта, а еще через 43 сек был сброшен головной обтекатель. В момент T+509 сек разгонный блок (РБ) ДМ-5L с КА Atlantic Bird 7 отделился от второй ступени на суборбитальной траектории.

Первое включение маршевого двигателя разгонного блока (РБ) состоялось еще через 10 секунд. Продолжительность работы двигателя при первом включении составила 340 сек, и в результате РБ был выведен на промежуточную орбиту высотой 180×1855 км. Второе включение МД провели через 51 мин 31 сек после старта, он проработал 351 сек.

Программа полета была полностью выполнена – и в 21:25 UTC Atlantic Bird 7 отделился от РБ на переходной к геостационарной орбите с параметрами:

- наклонение – 0.03°;
- высота в перигее – 1604 км;
- высота в апогее – 35634 км;
- период обращения – 655.5 мин.

В каталоге Стратегического командования США аппарат получил номер **37816** и международное обозначение **2011-051A**.

Вскоре после отделения аппарата от РБ наземная станция Хартебеестхук в ЮАР приняла его сигнал.

После отделения КА от разгонного блока состоялся видеосеанс связи президента и генерального конструктора РКК «Энергия» В.А. Лопоты с командным судном. Виталий Александрович поздравил пусковой расчет и его руководителя с успешным возобновлением работ по программе «Морской старт», поблагодарил за уверенную профессиональную работу и пожелал новых успешных запусков. Особую благодарность он выразил в адрес компании Eutelsat, которая первой доверила выведение своего КА после перерыва, связанного с реорганизацией компании Sea Launch.

К 29 сентября спутник, используя собственную двигательную установку (ДУ), был доведен до околозастационарной орбиты, а к 25 октября пришел в точку стояния 7° з.д. над Атлантическим океаном.

«Седьмая атлантическая птица»

В мае 2009 г. компания Eutelsat Communications, один из ведущих мировых спутниковых операторов, сообщила, что она заказала компании Astrium новый спутник Atlantic Bird 7. Он стал 18-м по счету аппаратом, построенным Astrium для Eutelsat.

Atlantic Bird 7 изготовлен на базе платформы Astrium Eurostar E3000. На ее основе созданы и успешно эксплуатировались КА Inmarsat 4 F1 и F2, Hot Bird 8, Eutelsat W3A, Intelsat 10-02 и др. Потерянный в августе «Экспресс-АМ4» также был сделан на базе Eurostar E3000.

А. Ильин.
«Новости космонавтики»



«Морской старт» снова в деле

Система электропитания КА включает две четырехсекционные солнечные батареи мощностью не менее 12 кВт в конце расчетного срока службы. Масса Atlantic Bird 7 при запуске – 4577 кг, расчетный срок службы – 15 лет. Ширина аппарата с развернутыми солнечными батареями – 33 м.

Аппарат оснащен апогейной ДУ, состоящей из двигателя LAE и четырех топливных баков, каждый вместимостью 549 л. Топливо ДУ двухкомпонентное: горючее – монометилгидразин, окислитель – смесь окислов азота. Для поддержания трехосной ориентации КА на геостационарной орбите и для удержания спутника в точке стояния с точностью ±0.05° по широте и по долготе имеются четыре маховика, 14 ЖРД тягой по 10 Н и четыре плазменных двигателя SPT-100, работающих на ксеноне.

Полезная нагрузка спутника – 56 транспондеров Ku-диапазона. До 44 транспондеров будут включаться в широкий луч большой мощности, обслуживающий Ближний Восток и Северную Африку непосредственным телевидением. Во второй луч входят

12 транспондеров, которые обеспечат высокоскоростной доступ в Интернет для Северо-Западной Африки.

С марта 2009 г. и до прибытия Atlantic Bird 7 в точку стояния 7° з.д. находился другой аппарат, принадлежащий Eutelsat, – Atlantic Bird 4A. Его работа позволяла обеспечить вещание более 450 каналов на аудиторию в 38 миллионов семей. Atlantic Bird 7 увеличит эти возможности практически в два раза! С вводом в строй «Седьмой птицы» Atlantic Bird 4A переведут в точку 13° в.д., где он располагался первоначально, и вернут ему старое имя – Hot Bird 10.

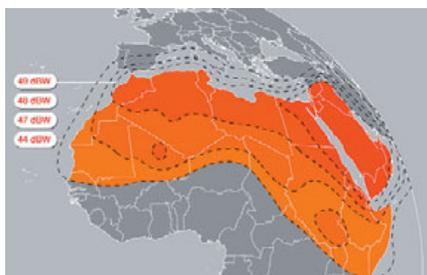
Работа продолжается

Данный пуск стал первым по программе «Морской старт» после реорганизации компании Sea Launch и 31-м в общем перечне. Один из них был частично успешным и два – аварийными.

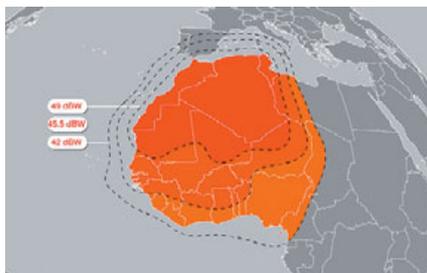
Международный консорциум Sea Launch образовался в 1995 г. Изначально в него вошли дочернее предприятие американской аэрокосмической корпорации Boeing (40%), российская РКК «Энергия» (25%), норвежская судостроительная компания Aker Solutions (20%) и украинские КБ «Южное» и завод «Южмаш» (суммарно 15%).

В июне 2009 г., сославшись на финансовые трудности и изменения рынка, компания объявила о своем банкротстве и финансовой реорганизации в соответствии с 11-й главой Кодекса США о банкротстве. 27 октября 2010 г. «Морской старт» вышел из процедуры банкротства – необходимое финансирование предоставила РКК «Энергия», тем самым увеличив свой пакет акций. По решению суда, Energia Overseas Limited (EOL), являющаяся дочерней компанией корпорации «Энергия», получила 95% акций консорциума «Морской старт», Boeing – 3% и Aker Solutions – 2%. В настоящее время консорциум Sea Launch AG имеет штаб-квартиру в Берне (Швейцария).

Следующий запуск по программе «Морской старт» – КА Intelsat 19 – планируется весной 2012 г. А в этом году должны состояться два пуска с «Наземного старта» на Байконуре: Intelsat 18 (5 октября) и долгожданный «Фобос-Грунт» (в ноябре).



▲ Зона покрытия ретрансляторов Atlantic Bird 7 на Ближний Восток и Северную Африку



▲ Зона покрытия ретрансляторов Atlantic Bird 7 на Северо-Западную Африку

И. Чёрный.
«Новости космонавтики»



Военный. Связной. Тактический

27 сентября в 07:49:00 по местному времени (15:49:00 UTC) со стартового комплекса LP1 коммерческого космодрома на о-ве Кадьяк (штат Аляска, собственность компании Alaska Aerospace Corporation, AAC) стартовая команда компании Orbital Sciences Corporation (OSC) при участии специалистов Центра космических и ракетных систем ВВС США осуществила пуск РН Minotaur IV+. Целью миссии стало выведение на орбиту «тактического спутника» TacSat-4 (Tactical Satellite-4), принадлежащего ВМС США. Заказчиком запуска выступило Управление оперативного реагирования в космосе ORS (Operationally Responsive Space Office).

Пуск прошел успешно, и менее чем через 28 мин спутник вышел на целевую орбиту с параметрами:

- наклонение – 63,39°;
- высота в перигее – 188 км;
- высота в апогее – 11826 км;
- период обращения – 228,6 мин.

В каталоге Стратегического командования США TacSat-4 получил номер **37818** и международное обозначение **2011-052A**.

В 16:25 UTC наземная станция Сантьяго (Чили) приняла телеметрию с 4-й ступени РН, что позволило подтвердить отделение КА. В 16:50 уже сам спутник вышел на связь с наземной станцией REEF на острове Диего-Гарсия. Телеметрия показала, что две солнечные батареи развернулись, КА сориентирован на Солнце и поддерживает заданное положение с использованием маховиков.

Около 18:00 UTC в первом апогее была проведена коррекция с целью подъема перигея орбиты примерно до 340 км, что устранило опасность неконтролируемого «зарывания» в атмосферу. В тот же день в 22:19 UTC перигей подняли еще раз, до 597 км. Дальнейшие маневры в период с 28 сентября по 5 октября позволили сформировать рабочую орбиту TacSat-4 с параметрами:

- наклонение – 63,63°;
- высота в перигее – 751 км;
- высота в апогее – 12001 км;
- период обращения – 238,9 мин.

Запуск

TacSat-4 должен был отправиться на орбиту еще в сентябре 2009 г., но запуск долго откладывали из-за задержки с поставкой ракеты и очень плотного пускового манифеста OSC: военным срочно нужны были другие спутники, и TacSat-4 встал в конец очереди.

1 марта 2011 г. аппарат был доставлен военно-транспортным самолетом C-17 в аэропорт Кадьяк, а оттуда на космодром. Старт планировался на 5 мая, однако произошедшая 4 марта авария РН Taurus XL повлекла дальнейшие задержки. В итоге пусковая кампания началась лишь 5 сентября с передачи трех нижних ступеней РН на стартовый комплекс Кадьяк. Первую ступень SR118 установили в пусковое устройство в тот же день, а вторую и третью – 6 сентября. Одновременно внутри «чистой комнаты» заканчивалась работа над спутником, который затем направили на заправку.

Космическая головная часть, включающая четвертую ступень, КА и головной обтекатель (ГО), была интегрирована с ракетой 14 сентября. После окончательных обзоров готовности и «сухих прогонов» руководство дало добро на старт 27 сентября примерно в 07:45 по местному времени (15:45 UTC). В день запуска момент старта уточнили, и ракета ушла в полет строго по графику.

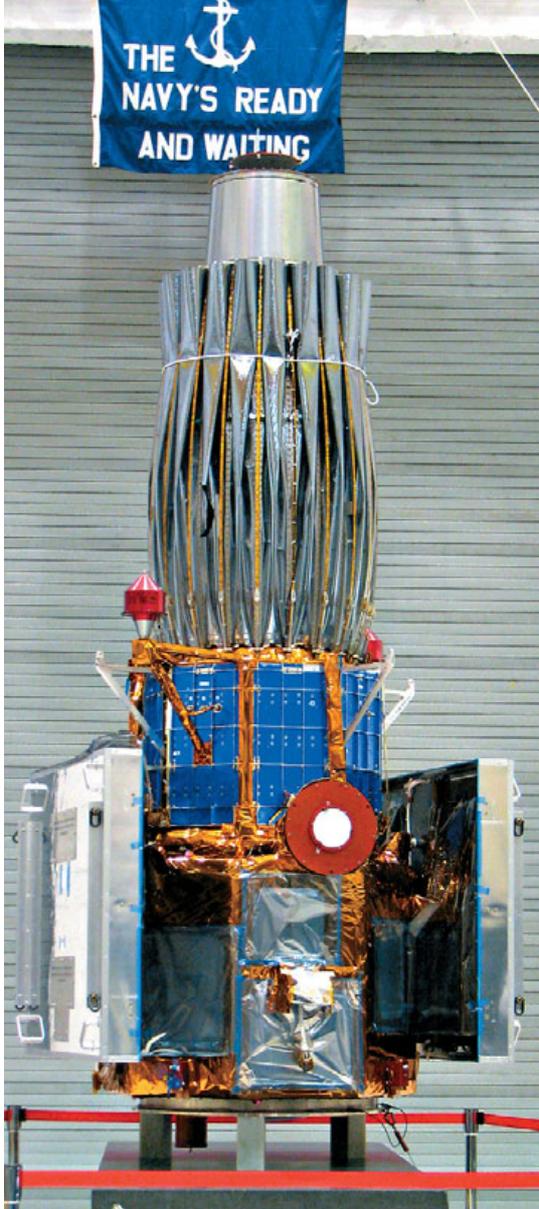
Расчетная циклограмма запуска TacSat-4	
Время от старта, мин:сек	Событие
T+00:00	Запуск двигателя первой ступени, отрыв от стартового стола
T+00:02	Начало подачи управляющих сигналов на выполнение программного разворота по каналам крена и тангажа
T+00:37	Достижение максимального скоростного напора
T+00:57	Отделение первой ступени, включение двигателя второй ступени. Высота полета около 24,1 км
T+01:55	Окончание работы двигателя второй ступени. Высота полета 93,3 км
T+02:05	Отделение второй ступени, включение двигателя третьей ступени
T+02:17	Сброс ГО. Высота полета 125,5 км
T+03:18	Окончание работы двигателя третьей ступени, начало 20-минутной баллистической паузы
T+22:55	Отделение третьей ступени на высоте 643,60 км. Ступень входит в атмосферу Земли и сгорает
T+23:06	Включение двигателя четвертой ступени
T+24:28	Окончание работы двигателя четвертой ступени, достижение орбитальной скорости
T+27:48	Отделение спутника TacSat-4



Для запуска TacSat-4 применялась усовершенствованная РН Minotaur IV+, отличающаяся от базового варианта новой четвертой ступенью: вместо штатного РДТТ Orion 38 использовался двигатель Star-48BV с управляемым вектором тяги. Такая улучшенная РН способна вывести на низкую околоземную орбиту ПГ массой до 1800 кг.

Напомним, что Minotaur IV – серия «конверсионных» ракет, применяемых для орбитальных и суборбитальных пусков и основанных на трех маршевых ступенях снятой с вооружения МБР LGM-118 Peacekeeper. В зависимости от задач полета могут использоваться трех-, четырех- или пятиступенчатый варианты носителя (в последнем случае – с гидразиновым блоком довыведения), оснащенные обновленным бортовым радиоэлектронным оборудованием. В пуске 27 сентября спутник защищался ГО диаметром 2336 мм трехслойной конструкции: два слоя графито-эпоксидного композиционного материала и наполнитель из алюминиевых сот.

Запуск TacSat-4 стал пятым для «Минотавра-4» и 23-м для всей линейки одноимен-



ных ракет за последние 11 лет*. Все эти пуски были успешными. Носитель ценен тем, что может запускаться со всех крупных космодромов США, в том числе со стартовых позиций на Аляске (Кодьяк), в Калифорнии (Ванденберг), Флориде (мыс Канаверал) и Вирджинии (Среднеатлантический космопорт MARS). В последнее время эти ракеты стали неплохим источником дохода для OSC. «С идеальным послужным списком... семейство Minotaur оказалось ценным активом, удовлетворяющим потребности Минобороны в космических ракетах», — отмечает Рон Грейби (Ron Grabe), исполнительный вице-президент компании и генеральный менеджер группы пусковых систем.

Спутник

TacSat-4 — экспериментальный КА, созданный по заказу Управления военно-морских исследований ONR (Office of Naval Research) ВМС США в рамках программы «Оперативное реагирование в космическом пространстве» ORS (Operationally Responsive Space). По замыслу, «тактические» спутники должны проектироваться, строиться и запускаться относительно быстро и недорого в ответ на возникающие военные потребности. Миссии ORS

призваны «закрывать бреши» в возможностях «полноразмерных» спутников Пентагона.

Программа разработки тактического микроспутника для ВМС началась с проекта «прототипа новых космических возможностей» флота — в ответ на изданный в 2005 г. Министерством ВМС документ «Космическая политика ВМС США», подчеркивавший необходимость инвестировать в космическую науку, технологии, исследования и разработки. Первоочередные направления финансирования были заданы отчетом комиссии Уолда в том же 2005 г.: улучшить методы оценки ситуации в морской зоне, передачи данных в условиях сильного радиопротиводействия, обнаружения подводных лодок противника и «связи на ходу» (в интересах Корпуса морской пехоты).

Сформированный в октябре 2005 г. проект TacSat-4 представлял собой попытку решения трех задач: связь на марше, прием данных (Data Exfiltration, Data-X) и определение положения своих и вражеских сил. В список обрабатываемых технологий вошли разворачиваемая зонтичная антенна, компактный десятиканальный транспондер и несколько вариантов применения тепловых труб в системе терморегулирования. Кроме того, отрабатываются стандарты служебных систем КА, использование синхронных несущих орбит, динамическое распределение задач и сетцентрические операции.

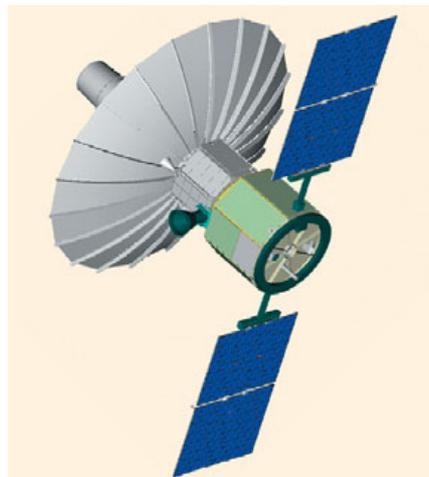
По проекту TacSat-4 должен работать на высокоэллиптической орбите с периодом обращения около четырех часов. Имея апогей на высоте 12 000 км, аппарат «зависает» над некоторым районом, обеспечивая связь в зоне диаметром порядка 3700 км. Продолжительность такого сеанса не превышает двух часов — значительно меньше, чем на классической полусуточной орбите типа «Молния», — но каждые сутки аппарат обеспечивает по три таких сеанса для двух географических зон. Что еще более важно, он оказывается втрое ближе к пользователю, нежели при использовании ретранслятора на геостационаре или на орбите типа «Молния». Соответственно при той же мощности бортового передатчика десятикратно улучшаются условия приема сигнала. Это и позволяет говорить о «приеме на марше» без наведения антенны на КА.

Единственным известным примером использования такой орбиты является американская система SLDCOM, тайно развернутая в 1990–1996 гг. (HK №4, 2007). Наклонение 63.4° было выбрано с тем расчетом, чтобы свести к нулю прецессию большой оси орбиты. В результате три входивших в нее спутника постоянно имели апогей над 63.4° с. ш., обеспечивая почти непрерывный обзор северной полярной области.

Важное отличие орбиты TacSat-4 — величина аргумента перигея, которая составляет 210° вместо 270° у SLDCOM. Соответственно и апогей находится не над полярными районами, а примерно над 30° с. ш., что отражает изменение «географических» приоритетов ВС США. Тем не менее и такой спутник «достает» значительно севернее, чем

могут обеспечить стационарные КА. TacSat-4 также обещает резко улучшить покрытие горных районов, связь в которых ранее была очень проблематичной.

Главная задача спутника TacSat-4 — отработать технику близкой к непрерывной глобальной «связи на ходу» (communications on-the-move, COTM) с подразделениями на поле боя. TacSat-4 обеспечивает 10 каналов УКВ-диапазона (ширина 5 или 25 кГц, пропускная способность от 2.4 до 16 кбит/с) для пользователей с существующими портативными радиостанциями типа PRC-117 и PRC-152 без необходимости остановки и нацеливания антенны на спутник. Дополнительные функции, такие как конвертация телефонного канала в закрытую компьютерную сеть SIPRNet, мультиплицирование каналов, сбор данных с сети плавучих буев и определение местонахождения своих сил требует нали-



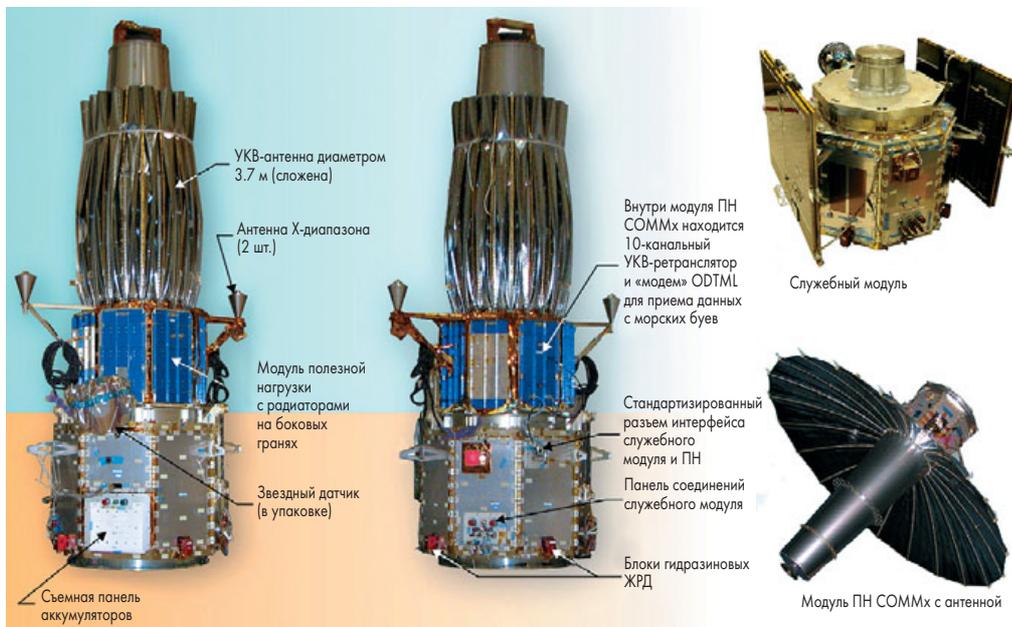
TacSat-4 — третий в семействе американских экспериментальных спутников для демонстрации новых военных технологий. Первым 16 декабря 2006 г. был запущен TacSat-2 (HK №2, 2007, с.30–33) для демонстрации съемки земной поверхности с помощью датчика ESI (Earth Surface Imager) и выполнения десятка других экспериментов. Хотя миссия была признана успешной, некоторые из датчиков не были проверены в течение нескольких месяцев из-за спора между ВМС США и Национальным разведывательным управлением NRO. До сих пор не ясно, включались ли некоторые приборы вообще! TacSat-2 перестал работать в январе 2008 г. и сошел с орбиты 5 февраля 2011 г.

TacSat-3 (HK №7, 2009, с.42–45), стартовавший 19 мая 2009 г., был оснащен перспективным датчиком ARTEMIS (Advanced Responsive Tactically Effective Military Imaging Spectrometer) для получения гиперспектральных изображений. Сообщалось, что после экспериментов КА даже ввели в эксплуатацию, поскольку было установлено, что он в состоянии определять местонахождение придорожных бомб и даже подземных тоннелей.

А вот самый первый спутник TacSat-1 так и не был запущен. Аппарат предназначался для демонстрации получения инфракрасных и оптических изображений непосредственно для войск на поле боя. Его запуск неоднократно откладывался. TacSat-2 улетел первым и выполнил большую часть миссии TacSat-1, после чего первый спутник объявили устаревшим.

Помимо своих КА, американские военные использовали британский спутник TopSat в серии тестов, связанных с данной программой, обозначив его TacSat-0.

* Это был третий орбитальный пуск с коммерческого космодрома на острове Кодьяк: первой в сентябре 2001 г. стартовала ракета Athena I со спутником Kodiak Star, вторым — в ноябре 2010 г. — Minotaur IV со спутником STPSat-2. Из Кодьяка было также выполнено несколько суборбитальных пусков, в том числе двух ракет AIT, двух высотных Ares и восьми STARS.



чия в зоне обслуживания специального терминала. К примеру, прием данных с морских буев возможен с использованием коммерческих терминалов ODTML, для работы с которыми на борту имеется соответствующий «модем» SCP.

На борту спутника имеется также экспериментальный ретранслятор с шириной полосы 5 МГц для отработки аппаратуры геостационарной системы связи MUOS.

TacSat-4 разработан под руководством Центра космической техники Исследовательской лаборатории NRL BMC США в кооперации с Лабораторией прикладной физики APL Университета Джона Хопкинса и является сотым спутником NRL. Управление военно-морских исследований ONR спонсировало разработку ПН и оплачивает первый год работы КА. Директорат оборонных исследований и техники Минобороны США оплатил разработку стандартизированной платформы КА.

Аппарат спроектирован в соответствии со стандартами ORS, подготовленными объединенной группой ISET (Integrated System Engineering Team). В группу входят представители правительственных и промышленных

организаций, таких как Центр ракетных и космических систем BBC SMC, Исследовательская лаборатория BBC AFRL, Лаборатория прикладной физики APL, Лаборатория Линкольна Массачусеттского технологического института, лаборатория NRL, компании AeroAstro, ATK Space, Ball Aerospace and Technologies, Boeing, Design Net Engineering, General Dynamics AIS, Microcosm, Microsat Systems Inc., Orbital Sciences, Space System Loral и Raytheon.

Начальная масса спутника TacSat-4 – около 450 кг, из которых 190 кг приходится на целевую нагрузку. Модуль служебных систем выполнен в виде восьмиугольной призмы. Две двухсекционные солнечные батареи генерируют около 1000 Вт мощности; полезная нагрузка потребляет 200 Вт в среднем и 610 Вт в пиковом режиме.

С учетом требований ORS служебные системы КА построены по модульному принципу и не дублируются. На борту имеются стандартный модуль обработки (компьютер) типа RHC-3001 от фирмы Harris, контроллер команд и телеметрии, модуль интерфейса со звездным датчиком и инерциальными измерительными устройствами, модуль ориентации и интерфейса с двигательной установкой, блок обработки данных целевой аппаратуры с интерфейсами и запоминающим устройством на 512 Мбайт, а также модуль электропитания. Радиололюбителями приняты сигналы бортового передатчика на частоте 2206.1 МГц.

ПН, имеющая общее название COMMx, собрана в призму диаметром 0.93 м, на которой смонтирована антенная система с зонтичным рефлектором диаметром 3.66 м и коническим облучателем длиной 1.85 м. Антенная система оптимизирована для работы в диапазоне 240–420 МГц. Точные номиналы частот не названы, но можно предполагать, что TacSat-4 использует частотную заявку для негеостационарных космических станций USTRO-1, в которой 25 каналов «борт – Земля» лежат в пределах от 250 до 267 МГц.

Наземная станция NRL в Блоссом-Пойнт (Blossom Point) позволяет управлять спутником, а также поддерживает виртуальный оперативный центр VMOC (Virtual Mission

Operations Center) на базе сети SIRPNet. С его помощью производится динамическое перераспределение ресурса КА для использования в различных районах мира и оперативного расширения возможности спутниковой связи в случае военной необходимости или чрезвычайных природных явлений. Гибкая архитектура станции позволяет осуществлять быструю переконфигурацию и проводить сетцентрические операции.

«TacSat-4 обеспечивает самое важное боевое требование – связь, – говорит начальник NRL контр-адмирал Невин Карр (Nevin Carr). – Мы разработали технологию, которая дополнит традиционные спутники, давая военнослужащим дополнительные каналы для передачи данных и облегчая связь на ходу».

«У нас появились 10 новых каналов, которыми можно пользоваться, – отмечает Майк Хёрли (Mike Hurley), директор по разработкам космических аппаратов в NRL. – Поскольку каналы имеют очень высокий коэффициент усиления, это означает, что моряки или военнослужащие с носимыми или портативными радиостанциями действительно смогут говорить через спутник, что вряд ли возможно сейчас... Оборудование может иметь меньшие габариты и цену, а частоты таковы, что позволяют проходить через лес и дождь лучше, чем волнам с еще более высокой частотой. Обычно это означает более надежную связь».

TacSat-4 используется для проведения нескольких попутных экспериментов.

Так, компания EMCORE в рамках эксперимента TSSCE тестирует несколько вариантов перспективных фотоэлементов типа III-IV с тройным переходом. При этом одна группа из трех фотоэлементов смонтирована под солнечным линейным концентратором компании Entech Solar Inc. Исследование SLATE-T4 выполняется в интересах Агентства по противоракетной обороне MDA и является развитием проекта SCARLET, реализованного на AMC Deep Space 1 в 1998 г.

Отдельными экспериментами считаются тестирование контуров теплоотвода с использованием тепловых труб (LHP) и измерение радиационной обстановки и других потенциально вредоносных факторов космического полета с помощью аппаратуры CEASE (Compact Environmental Anomaly Sensor Experiment).

Общая стоимость миссии TacSat-4 составляет 190 млн \$, включая 45 млн \$, потраченные непосредственно на запуск. Ожидается, что аппарат проработает на орбите год, после чего Минобороны США сделает заключение об успешности новой программы.

Запуск TacSat-4 был посвящен памяти 30 американских военнослужащих, находившихся на сбитом 6 августа 2011 г. в небе Афганистана вертолете.

С использованием материалов ONR, DARPA, OSC, AFRL, Spaceflight Now, AP, UPI



Мексиканские мотивы SES и EchoStar

В полете – КА QuetzSat-1

В. Мохов.
«Новости космонавтики»
Фото С. Сергеева

29 сентября в 21:31:59.960 ДМВ (18:32:00 UTC) с 39-й пусковой установки 200-й площадки космодрома Байконур состоялся пуск РН «Протон-М» (8К82КМ № 93522) с разгонным блоком «Бриз-М» (14С43 № 99524). На геопереходную орбиту был выведен телекоммуникационный КА QuetzSat-1, принадлежащий мексикано-европейскому спутниковому оператору QuetzSat S. de R. L. de C. V. Провайдером пусковых услуг выступила International Launch Services Inc. (ILS).

По данным Центра обработки и отображения полетной информации (ЦООПИ) ГКНПЦ имени М. В. Хруничева, 30 сентября в 06:44:44.591 ДМВ QuetzSat-1 отделился от разгонного блока и вышел на переходную к геостационарной орбиту с параметрами, близкими к расчетным:

- наклонение – 18,6°;
- высота в перигее – 5983 км;
- высота в апогее – 35786 км;
- период обращения – 744 мин.

Запуск QuetzSat-1 осуществлялся по штатной схеме выведения продолжительностью 9 час 13 мин. Первые три ступени «Протона-М» вывели орбитальный блок (ОБ) на суборбитальную траекторию, соответствующую наклонению орбиты 51,5°. Для выведения КА на целевую орбиту потребовалось пять включений маршевого двигателя РБ «Бриз-М». Фактическая длительность выведения от момента старта РН до отделения КА составила 33164,591 сек (на 15,409 сек меньше расчетной). После отделения спутник был передан на управление заказчику.

В каталоге Стратегического командования США QuetzSat-1 получил номер **37826** и международное обозначение **2011-054A**. Фактические параметры орбиты выведения выданы не были: США обнаружили аппарат уже на стационаре.

Лизинговый спутник

В череде телекоммуникационных спутников QuetzSat-1 выделяется сложной формой его владения. По сути, история этого КА началась в 2004 г., когда правительство Мексики объявило о продаже права использования орбитально-частотного ресурса Ku-диапазо-

на в точке 77° з. д. для предоставления услуг спутникового телевидения (BSS-услуги, от Broadcasting Satellite Service). В декабре 2004 г. состоялся аукцион, организованный по голландскому принципу: торг начинается с высокой цены и ведется с понижением, пока не найдется покупатель. Им оказалась компания QuetzSat S. de R. L. de C. V., специально зарегистрированная для этих торгов. Компанию образовали крупнейшая мексиканская медиа-группа Grupo Medcom и фирма SES AmeriCom Inc. (с марта 2009 г. входит в состав компании SES World Skies) – подразделение SES Global (ныне – SES S. A.), а также частные мексиканские инвесторы – Рикардо Риос Феррер (Ricardo Rios Ferrer) и Луис Мартинес Аргуэльло (Luis Martinez Arguello). В феврале 2005 г. QuetzSat получила от правительства Мексики права на непосредственное телевидение в Ku-диапазоне из позиции 77° з. д.

Затем, однако, проект «встал» на время поиска удобной для всех партнеров схемы его реализации и определения круга потенциальных пользователей спутника. В итоге в феврале 2009 г. SES S. A. объявила, что официальным приобретателем QuetzSat-1 станет ее лизинговое подразделение SES Satellite Leasing Limited, официально зарегистрированное на британском острове Мэн*. Тогда же были подписаны контракты: со Space Systems/Loral на изготовление КА (со сроком поставки в 2011 г.) и с EchoStar Satellite Services LLC о продаже ей всего ресурса QuetzSat-1.

В свою очередь, для предоставления услуг непосредственного телевидения на территории Мексики EchoStar организовала совместное предприятие Dish Network Mexico с фирмой Dish Network Corp. – бывшим филиалом EchoStar, выделенным в январе 2008 г. в самостоятельную компанию. Кроме того, EchoStar заключила с Dish Network Corp. соглашение об использовании части ресурса QuetzSat-1 для предоставления услуг непосредственного телевидения в США через саму сеть Dish Network.

Аппарат QuetzSat-1 был собран Space Systems/Loral на основе «расширенной» версии LS-1300S базовой платформы LS-1300. Он имеет исключительно мощную систему электропитания (свыше 20 кВт) при сравнительно небольшом числе транспондеров (32 ретранслятора). Тем самым обеспечивается высокая мощность сигнала, что



позволяет использовать антенны диаметром всего 51 см (стандартная «тарелка» для сети Dish Network).

QuetzSat-1 во многом оказался подобен другим аппаратам – уже запущенным EchoStar XI, EchoStar XV и еще строящемуся EchoStar XVI, заказанным у Space Systems/Loral. Они также собраны на базе LS-1300S, имеют по 20 кВт при 32 транспондерах диапазона Ku и эксплуатируются компанией Dish Network.

Стартовая масса КА QuetzSat-1 составила 5514 кг, сухая масса – 2472 кг, габариты на орбите после развертывания солнечных батарей и антенн – 7,02×32,46×7,34 м. Система электропитания включает две шестисекционные панели солнечных батарей – фирменные «крестовые» Space Systems/Loral: четыре секции одна за другой и две «боковушки» на второй от КА секции. Расчетный срок эксплуатации КА – 15 лет. Для перевода на геостационарную орбиту на КА имеется апогейный двигатель типа R-4D, а для коррекции положения на рабочей орбите – ЖРД малой тяги и четыре плазменных двигателя SPT-100. Трехосная система ориентации использует в качестве исполнительных органов маховики.

Полезная нагрузка QuetzSat-1 включает 32 транспондера Ku-диапазона. Канал «Земля–борт» работает на 17,3–17,8 ГГц, канал «борт–Земля» – на 12,2–12,7 ГГц. Это стандартные частотные полосы для КА сети Dish Network.

11 октября QuetzSat-1 был стабилизирован в точке 77° з. д., откуда он будет обеспечивать услугами телевидения пользователей на территории Мексики, США и Центральной Америки.

По информации ГКНПЦ имени М. В. Хруничева, Роскосмоса, ILS, Loral Space & Communications, SES S. A., QuetzSat S. de R. L. de C. V.

* По этой причине QuetzSat-1 после запуска был зарегистрирован не за Мексикой, а за Соединенным Королевством.



Находчивость и храбрость,
Отвага и удача,
В беде не растеряться –
Вот главная задача!

Песенка Мюнхгаузена из мультфильма «Чудесный остров»

Адреналин в Пересвете

Рекордные испытания двигателя на сжиженном природном газе

28 сентября на стенде В2А станции ИС-106 ФКП «Научно-испытательный центр ракетно-космической промышленности» (НИЦ РКП; г. Пересвет Московской обл.) прошло огневое стендовое испытание (ОСИ) многофазового жидкостного ракетного двигателя – демонстратора С5.86.1000-0 №2. ЖРД тягой 7,5 тс, разработанный в Конструкторском бюро химического машиностроения (КБХиммаш) имени А. М. Исаева – филиале ГКНПЦ имени М. В. Хруничева – по техническому заданию Центра имени М. В. Келдыша в рамках ОКР «Двигатель-2015-КБХМ», работал на топливной паре жидкий кислород (ЖК) – сжиженный природный газ (СПГ).

Сначала – цифры и факты

В ходе ОСИ выполнялось двукратное включение двигателя – на 162 сек и 2007 сек. На втором включении достигнута рекордная длительность работы ЖРД такой размерности. Испытания были прекращены по выработке компонентов. Суммарная наработка данного экземпляра за четыре* включения составила 3389 сек.

Цели данного этапа ОСИ: подтверждение работоспособности двигателя на длительном (более 1000 сек) включении при различных сочетаниях соотношения компонентов и давления в камере; проверка работоспособности двигателя на повторном включении. Предполагалось также подтвердить отсутствие накопления твердой фазы в газовом тракте (газогенератор – газовод – турбина – форсуночная головка камеры сгорания) и отсутствие коксовых отложений в тракте охлаждения, а также попытаться определить ресурс данного экземпляра двигателя.

В ходе испытания были подтверждены:

- ♦ возможность двукратного запуска и остановки ЖРД на сжиженном природном газе;

- ♦ возможность продолжительной работы двигателя, выполненного по замкнутой схеме с дожиганием восстановительного генераторного газа, на топливной паре ЖК–СПГ;

- ♦ правильность принятых технических решений по обеспечению многократного запуска, управления, регулирования с учетом особенностей СПГ;

- ♦ возможности стенда по проведению длительных испытаний.

Кроме того, ОСИ позволили получить экспериментальные данные для уточнения методики расчета охлаждения камеры сгорания при использовании СПГ в качестве охладителя. Была усовершенствована технология транспортировки, заправки и термостатирования больших масс СПГ и отработа-

ны технологические решения, практически применимые для процедуры заправки летных изделий.

В гуще событий

Сухие строки официальных пресс-релизов обычно скрывают труд сотен людей, готовивших испытания, оставляя «за кадром» их мысли и переживания. И всегда крайне интересно оказаться в самой гуще событий. Мне посчастливилось стать свидетелем этого рекордного огневого включения метанового двигателя.

Приехал в Пересвет заранее, примерно в 13:30, чтобы осмотреть всё на месте и познакомиться с теми, кого до этого еще не знал лично. Начало «работы» намечалось на 20:00, однако ко времени приезда подготовка уже велась.

На испытательной станции ИС-106, рядом со стендовым комплексом стояла длинная белая автоцистерна – заправщик** СПГ; ее доставила утром московская НПФ ЭКИП на обычном седельном тягаче, который сцепили и поставили неподалеку от стенда, под деревьями.

Мне показали элементы системы заправки СПГ (стендовый узел был изготовлен еще к предыдущим испытаниям), затем повели на стенд, к двигателю, установленному на первом рабочем месте. Второе рабочее место испытательной станции сейчас дооборудуется для испытаний кислородно-водородных ЖРД с имитацией высотных условий***. Рядом покоится огромное газоотводящее устройство для двигателя РД-0120.

На ИС-106 я впервые побывал в конце 1990-х, когда присутствовал на ОСИ двигателя КВД1 и разгонного блока 12КРБ (НК №1, 2000, с. 52–54; №2, 2000, с. 68–69) для индийской ракеты-носителя GSLV. Тогда по стенду, помнится, лазать не разрешалось (как и фотографировать что-то самостоятельно). Стояла суровая зима, и в воздухе висело какое-то очень тягостное напряжение...

Сейчас всё казалось другим. Погода на удивление умиротворяющая: настоящее бабье лето без дождя и ветра. В свете неяркого сентябрьского солнышка НИЦ РКП напоминал не суровый полувоенный объект, а скорее, санаторий или дом отдыха в живописном лесопарке: обширная территория, опутанная сетью дорог, коммуникаций и трубопроводов, с разбросанными среди берез, лип и кленов корпусами. Просто глаз радуется!

А самое приятное то, что всюду (конечно, где позволяли правила техники безопасности!) можно было добраться, посмотреть, потрогать своими руками, сфотографировать и обо всем расспросить. Содействие оказывал лично В. Н. Кучкин, заместитель руководителя Центра по испытаниям.

Отмечу чистоту и ухоженность институтского хозяйства. Видно, что хотя здания и сооружения не новые, построены в далекое советское время, но никаких следов разрухи и запустения нет. Стенды функционируют, пусть и не так напряженно, как 20–25 лет назад, а люди заняты делом, в котором знают толк. Никаких посторонних и праздношатающихся лиц – только напряженная и сложная работа. Здесь, на ИС-106, она проявлялась в особой сосредоточенности технического персонала, одетого в синюю рабочую униформу.

Меня познакомили с начальником ИС-106 Н. Т. Лукьяновым, его заместителем В. Н. Бережным и техническим руководителем работ от КБХиммаш, ведущим специалистом А. Г. Яковлевым. Приятно было общаться с моими сверстниками, которые свободно говорили на понятном техническом языке, не

* Первые длительные испытания С5.86.1000-0 №2 состоялись 29 сентября 2010 г. (НК №11, 2010, с. 44–45).

** Объем 56,4 м³, заправка 16 т.

*** Об этих работах и предстоящих испытаниях мы расскажем в одном из номеров НК.

отделяясь невнятными репликами типа «это закрытая информация».

Николай Тимофеевич провел краткую экскурсию по испытательной станции, рассказал о перспективах водородной тематики НИЦ РКП, о предстоящей работе по оснащению предприятия новыми стендами. Алексей Геннадьевич сообщил об особенностях использования узлов и агрегатов КВД1 в двигателе С5.86 для работы на метане вместо водорода.

С5.86.1000-0 создан на основе блока маршевого кислородно-водородного двигателя КВД1.0000-0 с использованием основных агрегатов прототипа с некоторыми изменениями. Так, камера имеет новый тракт охлаждения, обеспечивающий ее работоспособность при соотношении компонентов 3.1...3.7. На ее наружной оболочке установлены пять штуцеров для измерения температуры СПГ по тракту охлаждения. Турбонасосный агрегат (ТНА) оснащен новыми насосами, а также демпфирующими кольцами на опорах ротора. В газогенераторе изменена конструкция форсунок окислителя: диаметр их отверстий увеличен. Претерпел изменения и профиль регулирующего элемента дросселя управления тягой.

Экземпляр №2 прошел ранее два ОСИ. Первое включение 25 июня 2009 г. длилось 60 сек, соотношение компонентов менялось с 2.34 до 2.84, а давление в камере – с 56.2 до 61.6 кгс/см². Второе (29 сентября 2010 г.) продолжалось 1160 сек, соотношение компонентов изменялось с 2.84 до 3.04, а давление в камере – от 50.4 до 60.0 кгс/см².

Рассказывая о прошлогодних испытаниях, А.Г. Яковлев пояснил, почему они закончились раньше, чем предполагалось, хотя все задачи были выполнены: «Хотели работать до полного окончания запаса СПГ, однако в ходе испытания возникла негерметичность выходного коллектора тракта охлаждения камеры из-за трещины в сварном шве установленного на коллекторе нештатного штуцера, который, кстати, не использовался. Система управления пыталась парировать утечку СПГ ростом оборотов ТНА, но в результате температура в газогенераторе поползла вверх. Когда значение температуры вплотную приблизилось к «котловому», приняли решение выключить двигатель. Изделие отключилось безаварийно, никаких повреждений не было обнаружено. Двигатель вернули на предприятие, провели контроль технического состояния и осмотрели внутренние полости при помощи эндоскопа. Забрались куда могли, но никаких повреждений, выпадения твердых частиц (сажа, копоть, кокс) не нашли. Шов нештатного штуцера (на летной машине его не будет) подва-



▲ Двигатель-демонстратор С5.86.1000-0 на стенде станции ИС-106

рили, на двигателе заменили устройства зажигания, вышедшие из строя датчики и вновь установили на стенд».

Вскоре испытатели удалились («Работы много!»), оставив меня в гостевой комнате бункера управления, расположенного поодаль, в сотне метров от стенда. Со времени предыдущего визита гостевая преобразилась, стала еще просторнее, светлее и вместе с тем уютнее. Вместо огромных пузатых телевизоров с ЭЛТ, которые служили мониторами и позволяли поближе разглядеть стенд и изделие с разных ракурсов, – несколько больших плазменных панелей, рядом стоят ноутбуки, современные телефоны и факсы. На столах для гостей – непрямые чай, кофе, минералка, печенье, пирожки.

Потянулось томительное многочасовое ожидание. В бункере почти никто не показывался – все были заняты работой «на местах». Немногочисленные «хозяева» помещения выказывали гостеприимство и радушие, но не навязываясь: по глазам было видно, что они тоже очень волнуются в связи с предстоящей работой.

Визуально снаружи (на стенде) и внутри (в бункере) ничего не происходило, хотя испытания фактически уже начались. Шло захлаживание стеновых емкостей, включились дожигатели – ближе к оврагу с тихим гудением запыхал огромный факел высотой больше десятка метров. Это горели пары СПГ, прошедшего по трубам и охладившего баки и магистрали стенда. Затем к первому факелу добавили два поменьше, непосредственно на стенде: они должны дожигать компоненты, по каким-то причинам вырвавшиеся из контура заправочно-баковой системы или двигателя.

По громкоговорящей связи изредка подавались команды. Примерно за час до назначенного времени включения двигателей помещение стало заполняться гостями: руководство института, представители Роскосмоса и предприятий, участвующих в данной работе. Генеральный директор НИЦ РКП Г.Г. Сайдов и генеральный конструктор КБ химического машиностроения И.А. Смирнов давали пояснения почетным гостям – ученым Федерального ядерного центра из Сарова Нижегородской области (они присутствовали на межотраслевом совещании по суперкомпьютерам, проходившем в этот день в Пересвете).

Громкоговорящая связь оживала все чаще: приятный женский голос сообщал о тех или иных событиях, следующих по циклограмме испытаний. Мнемосхему стенда и двигателя можно было видеть тут же, на мониторе. И вдруг совершенно неожиданно, буквально за полчаса до 20:00, голос в динамике сообщил о готовности двигателя и стенда к испытаниям. Движение в комнате замерло, народ устремился к узким окнам-бойницам, кое-кто поудобнее устроился у мониторов. Я реально почувствовал адреналин, толчками впрыскивающийся в кровь... И тут двигатель включился!

Стоило бы, конечно, написать, что «на уши наваливается оглушительный рев» – ан нет: рокочущий звук работающего ЖРД сильный, но вполне сносный (будто рядом закипает огромный электрический чайник), позволяет разговаривать и слышать собеседника. Готовлюсь к тому, что двигатель проработает минут 15, не меньше. Однако проходит гораздо меньше времени и... Грохот смолкает так же неожиданно, как и начался.

Голос по громкой связи: «Останов по команде АВД (аварийное выключение двигателя) – превышение температуры». За окнами негромко гудят только дожигатели.

Что произошло? Почему двигатель отключился раньше времени? Каков исход программы испытаний? Меня переполняют вопросы, становится невмоготу и я... просиживаюсь из гостевой в пультовую – помещение операторов, управляющих сегодняшними ОСИ. Благо, пропуск позволяет «работать по заранее утвержденному и согласованному сценарному плану».

Комната этажом ниже во многом повторяет гостевую, только вместо длинного ряда



столиков с минералкой в центре – непрерывная двусторонняя череда пультов (кстати, оснащенных вполне современно), а вместо удобных диванов и кресел у стен – те самые загадочные металлические шкафы с разноцветными крупными лампочками и круглыми («часовыми») индикаторами, которые так любят показывать американские киношники в фильмах про советские ядерные подводные лодки и центры запуска межконтинентальных ракет.

Здесь нет почетных гостей, зато есть человек 20–30 операторов – мужчин и женщин, совсем молодых людей и явных ветеранов, в основном в униформе специалистов НИЦ РКП. Во времена индийских испытаний народу было гораздо больше: во всех помещениях бункера люди сидели буквально плечом к плечу... Сегодня обстановка более «камерная», но не менее напряженная. Очевидно, что первую скрипку играют А. Яковлев и В. Бережной. Первый быстро переходит от пульта к пульту, он очень эмоционален (это проявляется в чуть резких выразительных движениях и остром взгляде, буравящем собеседников и мониторы). Второй более сдержан, но явно не менее компетентен. Задача не из легких, но ясно, что все находящиеся в пульту и, прежде всего, эти двое однозначно намерены ее решить. С пользой для дела.

Двигатель выключился на 162-й секунде – и теперь надо разобратся, что да как. Зная, как долго в отрасли тянутся подобные разбирательства, я, честно говоря, расстроился: казалось, на сегодня работа закончена...

Тем временем неугомонный А. Яковлев уже о чем-то вполголоса докладывает своему непосредственному начальнику И. Смирнову. До меня доносятся обрывки фраз: «Телеметрия... Превышение температуры всего на один градус... Двигатель исправен... Всё работает... Надо продолжать... По плану испытаний... Щадящие режимы...» Собеседники сосредоточены. Весь облик ведущего специалиста – олицетворение безоговорочной веры в коллег и свое детище.

К разговору присоединяется заместитель генерального директора НИЦ РКП по испытаниям В. Кучкин. До этого он держался в стороне, не пытаясь «силовым образом воздействовать на ситуацию». Негромко гомонящая толпа испытателей по цепочке передает полупшепотом: «Будем продолжать!»

Николай Лукьянов подтверждает готовность стенда. По согласованию со своим руководством ведущий специалист по двигателю

и трое испытателей от института отправляются... осмотреть двигатель на месте! Заполнив все необходимые документы (оказывается, возможность подобной вылазки предусмотрена правилами испытаний) и вооружившись мощными фонарями и цифровым фотоаппаратом, они выходят из зала. И уже через пару минут на мониторах мы видим группу людей, пробирающуюся к стенду, освещенному прожекторами и пламенем факелов-дожигателей.

В голове – вихрь мыслей: от «это же очень опасно!» до «какие смелые ребята!» Вспомнив о сложном переплетении трубопроводов, кабелей и узлов, опутывающем двигатель, спрашиваю специалистов: «Разве можно сейчас что-нибудь разглядеть «невооруженным глазом»? Если возникла негерметичность в полмиллиметра-миллиметр...» Меня дружно убеждают: «Если в горячем тракте образовался «свищ», то за секунды он увеличится до таких размеров, что его можно будет однозначно опознать».

И вот следопыты на месте. На экранах видно, как люди придирчиво осматривают двигатель. Алексей подлезает в самые неудобные места, фотографирует стенд, агрегаты, всё и вся вокруг, что-то говорит своим спутникам, указывая куда-то рукой. Испытатели (как потом выяснилось, один из троих присутствовал на ОСИ впервые, но стенд знает, как свои пять пальцев) кивают в ответ.

Группа собирается. Возвращаются? Нет, снова разбредаются вокруг двигателя, смотрят, снимают, трогают... Время тянется бесконечной резиной: кажется, что прошли часы, хотя на самом деле гораздо меньше – минуты.

Наконец разведчики быстро идут к бунkerу и еще через мгновение входят в пульт. А. Яковлев уверенно докладывает: «Двигатель цел, негерметичностей, прогаров, цветов побежалости и окалины не обнаружено. Можно продолжать работать!»

В. Бережной, Н. Лукьянов и И. Смирнов придирчиво рассматривают только что распечатанные графики работы двигателя, цокают языками, указывая на какие-то неизвестные мне закономерности. Потом о чем-то негромко разговаривают. К ним присоединяется А. Яковлев. Наконец следует доклад В. Кучкину. Всё согласовано – и, как в хорошем оркестре, «пьеса продолжается со второго такта».

Действующие лица занимают свои места. А. Яковлев садится за ближайший пульт с табличкой «Представитель заказчика». Н. Лукьянов, И. Смирнов и В. Кучкин становятся за его

спиной, я, скромно притулясь рядом, стараюсь прочесть символы на ближайшем ЖК-мониторе. Обозначения почти понятны: давления, температуры, обороты, углы. Но все остальное (и самое главное – какие параметры критичны?) для меня как китайская грамота...

Снова следует набор готовности: сейчас все гораздо быстрее, емкости полны (хотя вынужденная пауза довольно сильно истощила хранилище СПГ), магистрали захоложены – можно работать.

Находясь в самой гуще событий, я просто чувствую, как четко передаются команды циклограммы и как операторы не менее четко подтверждают их. Группа работает как часы! И вот наконец двигатель вновь оживает! На мониторах видна короткая желтоватая струя, бьющая из сопла в сторону речки Куньи. Визуально пламя немного короче, чем в первом включении, хотя я могу и ошибиться, поскольку тогда не успел всё внимательно разглядеть.

Рокот перекрывает разговоры в пульту. Пока А. Яковлев что-то громко обсуждает с коллегами, недовольно тыча пальцем в сторону каких-то цифр, прыгающих в углу монитора, я не отрываю взгляда от часов: они здесь же, на стене, рядом с мониторами, показывающими стенд и работающий двигатель. Вот прошло 100 секунд, вот еще 50, вот двигатель перевалил за 162-секундный порог первого включения... Циферки сложились в число 200... Рокот за стеной не смолкает. 300 секунд! Все по-прежнему... Ведущий поворачивается к нам, что-то говорит. Его лицо, выражающее напряженное ожидание, уже гораздо спокойнее... 500 секунд!

– Работаем? – одними глазами спрашивает А. Яковлев.

– Работаем! – кивком головы отвечает Н. Лукьянов.

– А метана хватит?

– Хватит, не переживай...

– На сколько?

– На полную норму...*

– А если больше?

– Можно и больше... Будем держать до полной выработки...

Продолжаю про себя отсчитывать время, оперируя уже сотнями секунд. Замечаю, что яростное напряжение, клещами державшее, и, очевидно, не только меня, постепенно уходит, уступая место азарту. Снова, как обычно, шепчу, обращаясь к двигателю: «Давай, дорогой, не подведи!...»

1000 секунд! 1500...

За второе включение «норма работы» уже перевыполнена. Несмотря на заверения – «метана хватит, чтобы работать до утра», – все понимают, что это только шутка. На самом деле датчики показывают, что скоро будет выработан минимальный лимит. Как поступать? Ждать, пока система управления не отключит двигатель «по выработке одного из компонентов»?

1800 секунд. Ого!.. Идем на рекорд...

2000 секунд! Я искренне удивлен, тем не менее по громкой связи звучит команда на отключение. Рокот смолкает лишь в последний момент, когда пламя за соплом исчезает, двигатель яростно взрывается, выбросив облако прозрачного пара...

* По плану испытаний предполагалось, что двигатель за два включения проработает в общей сложности не менее 1100 секунд.

▼ Специалисты НИЦ РКП и КБхиммаш оценивают результаты первого включения двигателя



– Ой, что это было?
 – Нормальный останов... Ну что, тебе хватит 2000 секунд? – обращается Н. Лукьянов к А. Яковлеву.
 – 2006! – вставляю я «свои 5 копеек».

– Спасибо! Ура! – говорит ведущий специалист, встает с места и низко кланяется присутствующим. В зале начинается овация... Уже потом, во время короткого «разбора полетов», мне сообщают, что в процессе первого включения турбина ТНА имела КПД меньше расчетного (А. Яковлев: «Вероятно, на предыдущей работе [в сентябре 2010 г.] мы малость «прижгли» сопловой аппарат».) Для поддержания необходимого давления в камере система управления вынуждена была форсировать газогенератор. Но начала расти температура (сейчас, правда, по другой причине) – и система выдала команду АВД.

В ходе быстрого мозгового штурма, который последовал после первого выключения, специалисты КБхиммаш и НИЦ РКП совместно определили причину и решили выполнить второе включение, предусмотренное программой испытаний, изменив, однако, соотношение компонентов и снизив температуру в газогенераторе и обороты турбонасоса. Родной

детиче исаевцев с благодарностью откликнулось на заботу и выложилось как могло... И хотя теперь двигатель будет снят со стенда, разобранный и с особой тщательностью подвергнут дефектации, можно сказать, что на данном режиме он мог бы работать и дальше... А разборка позволит точно сказать, появились ли отложения твердой фазы в газовом тракте и в рубашке охлаждения.

Вот таким немного сумбурным и чересчур эмоциональным получился отчет о вроде бы обычном огневом испытании. Но за этот вечер мне посчастливилось увидеть и почувствовать очень многое, сыграв одновременно несколько ролей: и почетного гостя, и участника событий, и представителя СМИ (а куда денешься!), а теперь еще и летописца... Спасибо руководству НИЦ РКП в лице Г. Г. Сайдова и В. Н. Кучкина и «представителям заказчика» И. А. Смирнову и А. Г. Яковлеву, а также Н. Т. Лукьянову и В. Н. Бережному (надеюсь, впоследствии они помогут мне разобраться в хитросплетении вопросов под общим названием «отечественное криогенное двигателестроение»). Особые слова благодарности надо сказать руководителю пресс-службы НИЦ РКП неутомимому С. И. Пилипенко, ста-



Фото И. Афоняева

▲ Алексей Геннадьевич Яковлев – ведущий специалист КБхиммаш по двигателю С5.86.1000-0

раниями которого я был обеспечен чистым адреналином и хорошим настроением, а читатели *НК* – рассказом об этом интереснейшем событии. Ведь всегда приятно оказаться среди коллег, которые с особым интересом рассуждают не о материальных ценностях и бытовых неурядицах, а о деле, благодаря которому они превращают далекий космос во что-то близкое и осязаемое...

Послесловие

О «метановых» ЖРД сказано немало, и наш журнал тоже отдал им должное. Дискуссии о необходимости введения нового перспективного горючего ведутся и в среде профессионалов, и в кругу любителей космонавтики. И сейчас, когда появились первые по-настоящему работоспособные двигатели на СПГ, уместно сказать об их достоинствах.

Уже очевидно, что главное преимущество «метановых» ЖРД – не в их энергетике. Да, при определенных условиях замена керосина на СПГ может обеспечить прирост грузоподъемности ракеты на 5–10%. Однако это не те цифры, ради которых стоит ломать копыта, ввязываясь в освоение новой топливной пары. Прелесть метана в другом. По сравнению с другими углеводородами он позволяет добиться ряда преимуществ.

К настоящему времени в головных НИИ и КБ ракетно-космической отрасли сложились общие требования к перспективным средствам выведения: это должны быть двухступенчатые носители на экологически чистом топливе, со спасаемой и многократно используемой первой ступенью, обладаю-

▼ Факел дожигания паров метана системы заправки

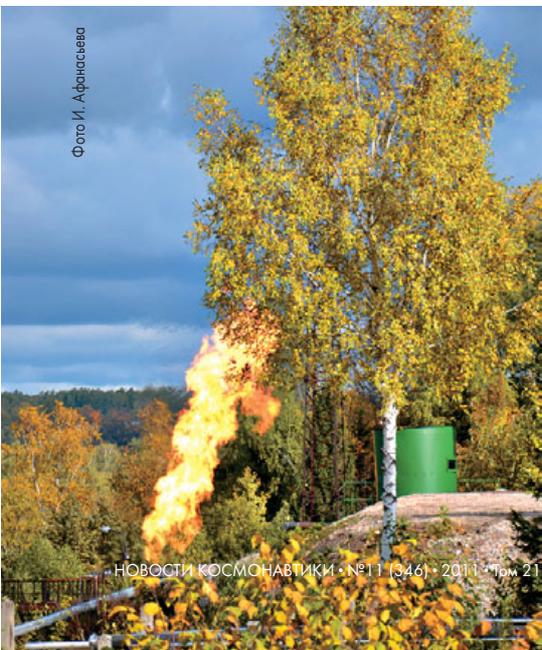


Фото И. Афоняева

щей высокой надежностью и безопасностью в эксплуатации. Этим требованиям вполне удовлетворяют двигательные установки с метановыми ЖРД.

Во-первых, СПГ (более чем на 90% состоящий из метана) обладает гораздо более высоким хладоресурсом, что позволяет организовать надежное охлаждение камеры двигателя при значительно меньших расходах и перепадах давления на тракте. Более того, можно упростить конструкцию камеры в части охлаждения: например, перейти на схему без щелевых завес.

Во-вторых, СПГ менее керосина склонен к разложению под действием высокой температуры с выделением твердой фазы в газовом и жидкостном трактах, что открывает путь к созданию многоразового двигателя с восстановительным газогенератором. Известно, что температурные нагрузки на рабочее колесо турбины оказывают существенное влияние на надежность ТНА и ЖРД в целом. Поэтому понижение температуры газа на входе в турбину – одно из наиболее эффективных мероприятий при решении задачи повышения надежности, увеличения ресурса и обеспечения возможности работы двигателя на форсированных режимах.

В-третьих, метан как криогенный компонент, будучи нагретым в тракте регенеративного охлаждения камеры, может затем использоваться в качестве рабочего тела турбины в системе подачи компонентов топлива. Это «развязывает» проектанту руки в выборе рациональных схемных решений всего двигателя.

Нужно отметить и экономический фактор. Россия занимает первое место в мире по запасам природного газа (около 40%). И как ракетное горючее СПГ гораздо дешевле (более чем вдвое) и предпочтительнее керосина, являющегося продуктом многостадийной переработки нефти. Немаловажен и экологический аспект. Метан нетоксичен, при сгорании образует в основном воду и углекислый газ. В отличие от керосина, проливы метана (или СПГ с содержанием ме-

тана 95% и выше) быстро испаряются, не нанося окружающей среде никакого вреда.

Указанные достоинства длительное время привлекают внимание разработчиков ракетной техники. В России исследования метана и СПГ как перспективного ракетного горючего велись в рамках НИР и ОКР «Отпор», «Орел», «Развитие», «Двигатель», «Внедрение», «Метан», а также по российско-европейской программе «Урал».

В частности, ОКР «Двигатель–2015» имеет основной целью создание маршевого многоразового двигателя (компоненты топлива – жидкий кислород и углеводородное горючее) для первой ступени ракетной космической системы многократного применения, перспективных ракет для пилотируемых космических комплексов и сверхтяжелого носителя. В качестве горючих на альтернативной основе исследуются керосин РГ-1 и метан (СПГ). Двигатель должен обладать следующими параметрами:

Тяга на уровне моря на режимах:	
– предварительная ступень	120.0...180.0 тс
– номинальный режим	200.0...300.0 тс
– форсированный режим	240.0...360.0 тс
– конечная ступень	70.0...105.0 тс
– удельный импульс в пустоте на номинальном режиме тяги	не менее 350 сек для метана
– кратность использования двигателя при номинальном режиме тяги	25 раз

По метановой тематике ведутся работы в основных двигательных конструкторских бюро: НПО «Энергомаш», КБ химической автоматики и КБ химического машиностроения. Например, в Воронеже прошли испытания демонстрационные двигатели РД-0110МД и РД-0146М, а также ведется проектирование мощных РД-0162 и РД-0162М стартовой тягой более 200 тс. Вместе с тем можно констатировать, что пока дальше всех на пути освоения СПГ, несомненно, продвинулось КБхиммаш имени А. М. Исаева, которое разработало и испытало первый в мире многоразовый метановый двигатель С5.86, предназначенный для использования в перспективных разгонных блоках и верхних ступенях РН.



Фото С. Лоуэра

Искристо-огненный сентябрь

В сентябре по всему миру прошли важные огневые стендовые испытания (ОСИ) перспективных ракетных двигателей. В России проверили метановый демонстратор C5.86 (см. с. 44–47), в Соединенных Штатах испытали жидкостные AJ-26 и J-2X, а также самый мощный в мире пятисекционный твердотопливный двигатель, и, наконец, в Японии «прожгли» верхнюю ступень нового легкого носителя Epsilon.

И. Чёрный. «Новости космонавтики»

АТК: успех и неопределенное будущее

8 сентября фирма Alliant Techsystems (АТК) провела на своем стенде в Промонтори на севере штата Юта испытания демонстрационного образца DM-3* (Demonstration Motor) пятисекционного двигателя, спроектированного на базе многозарядного твердотопливного ускорителя RSRM (Reusable Solid Rocket Motor) системы Space Shuttle.

В отличие от предыдущих ОСИ, выполнявшихся в рамках программы Constellation, нынешний прожиг осуществлялся в интересах как NASA, так и частных операторов космических запусков. За два дня до теста компания устроила нечто вроде «дня открытых дверей». Публике представилась возможность осмотреть полигон, стенд и самый большой в мире РДТТ. Информационные плакаты, размещенные в импровизированном конференц-зале, в значительной степени были посвящены одной теме: «АТК сделает все, чтобы испытания не были опасны для местных жителей и окружающей среды».

ОСИ прошли успешно. Двигатель был включен в 14:05 MDT (20:05 UTC) и проработал чуть более двух минут, развив максимальную тягу более 1600 тс. Целью испытаний являлось определение параметров РДТТ при повышенных температурах (для этого двигатель несколько дней нагревали до 32.3°C) и работоспособности новых датчи-

ков, которые могут выдерживать очень высокие температуры.

Успех всегда приятен. «Любой тест, который пройдет положительно, это хорошая новость, потому что дает нам возможность достичь чего-нибудь еще», – сказал по итогам ОСИ бывший астронавт Чарлз Прекурт (Charles Precourt), ныне вице-президент отделения космических пусковых систем АТК.

А вот вопрос о сфере применения могучего двигателя остается открытым. Просматривается возможность его использования в сверхтяжелой «Системе космических запусков» SLS (Space Launch System, см. с. 50–51) или в новом тяжелом носителе Liberty, который продвигают совместно АТК и EADS Astrium (НК №4, 2011, с. 35).

Однако график разработки ускорителей для SLS пока не составлен, и когда состоятся следующие испытания** – также неизвестно. По словам представителя АТК Джорджа Торреса (George Torres), в заделе компании нет второго готового пятисекционного двигателя, хотя и имеется все необходимое для его изготовления. Тем более далеко до использования нового РДТТ в полете.

Сворачивание космической программы Space Shuttle и остановка проекта Constellation уже привели к увольнению сотен сотрудников АТК. Пока же компания вынуждена искать новые виды бизнеса. В начале сентября она объявила, что в ближайшие пять лет наймет 800 новых работников для производства... турбореактивных двигателей для коммерческих самолетов на своем заводе в графстве Клирфилд.

Тем не менее руководство корпорации видит перспективы космического направления деятельности. «Технологии, которые при этом возникают, и возможности, которые появляются, вновь вкладываются в экономику, –

считает Прекурт. – Если не делать таких инвестиций, затормозится способность нашей экономики к росту».

Аerojet и «русский американец»

28 сентября в Космическом центре имени Стенниса (штат Миссисипи) состоялись успешные приемочные огневые испытания одного из двух кислородно-керосиновых двигателей AJ-26 (американская модификация НК-33), которые будут задействованы в первом пуске PH Taurus II компании Orbital Sciences Corporation (OSC). Длительность прожига составила 54 сек***.

Данные ОСИ были первыми после июньской аварии, случившейся из-за разрыва (в результате потери прочности) линии подачи горючего, разлива керосина и возникшего на стенде пожара (НК №8, 2011, с. 31). Испытания второго двигателя из пары запланированы на октябрь, после чего оба AJ-26 будут отправлены на космодром на о-ве Уоллопс для интеграции с первой ступенью носителя.

«Главной причиной [аварии в июне] явилось коррозионное растрескивание [элемента двигателя] под воздействием механического напряжения, – сообщил Фрэнк Калбертсон (Frank Culbertson), старший вице-президент OSC и тоже бывший астронавт. – Этим двигателям уже 40 лет. Мы их тщательно проверяли, но возможно образование трещин там, где мы не подозревали и соответственно не делали проверок. Падение давления привело к останову работы, поэтому ущерб от пожара незначителен. Двигатель может быть отремонтирован в случае необходимости».



▼ Приемочные испытания двигателя AJ-26 на стенде Центра Стенниса NASA



Первый пуск PH Taurus II состоится не ранее января 2012 г. из-за задержек работ на стартовом комплексе, в частности сертификации сварочного оборудования и повторной очистки некоторых заправочных емкостей. В испытательном полете на орбиту должен быть выведен макет корабля Cygnus с датчиками определения поведения носителя при запуске.

Официальные лица OSC утверждают, что смогут запустить штатный грузовой Cygnus к МКС во втором полете ракеты – уже через два месяца после успешного первого пуска.

* Предыдущие прожиги прошли 10 сентября 2009 г. на изделии DM-1 (НК №11, 2009, с. 58–59) и 31 августа 2010 г. – на DM-2 (НК №10, 2010, с. 25).

** Всего намечалось провести четыре отработочных испытания на демонстрационных РДТТ. Прожиг DM-4 планировался «холодным» – при пониженных температурах топливного заряда. Завершить разработку «пятисекционника» предполагалось в нескольких квалификационных испытаниях двигателей QM (Qualification Motor).

*** Продолжительность работы в реальном полете – около четырех минут.





Ранее компания уже получила два двигателя AJ-26 для ОСИ ракеты Taurus II на стартовой площадке в конце 2011 г. Aerojet как ее субподрядчик владеет 37 двигателями AJ-26.

Pratt & Whitney Rocketdyne: наследие Constellation

В тот же день, когда OSC и Aerojet тестировали AJ-26, NASA провело первые 40-секундные ОСИ кислородно-водородного двигателя J-2X. Испытания которые ранее планировались на июнь 2011 г. и также проходили в Центре Стенниса, были последними в серии тестов ЖРД нового поколения, разработанного по программе Constellation и выбранного для использования в перспективных вариантах сверхтяжелого носителя SLS. Прожиг проводился на уровне 99% номинальной тяги и выполнялся для «лучшего понимания процессов запуска и останова, а также оценки изменений, которые были внесены в конструкцию по результатам предыдущих тестов автономных агрегатов».

Новый J-2X разработки фирмы Pratt & Whitney Rocketdyne должен стать более эффективным и простым двигателем, чем его предок J-2 из программы Apollo, и стоить значительно меньше, чем маршевый двига-

▼ Двигатель J-2X готовят к испытаниям



тель SSME/RS-25 системы Space Shuttle. Конструктивные изменения включают отказ от бериллия и его сплавов, переделку всей электроники и использование современных технологий соединения (в основном сварка).

Напомним: новый испытательный стенд для высотных испытаний двигателя J-2X был открыт в Центре Стенниса 23 августа 2007 г. В период с декабря 2007 г. по май 2008 г. состоялись девять прожигов отдельных компонентов двигателя J-2 в рамках проекта J-2X. И хотя президент Барак Обама отменил программу Constellation, разработка J-2X продолжается: потенциал этого очень неплохого двигателя может быть реализован на верхней ступени сверхтяжелого носителя SLS.

JAXA на пути к «Эпсилону»

30 сентября в 10:30 по местному времени (01:30 UTC) Японское агентство аэрокосмических исследований JAXA провело ОСИ масштабной копии двигателя M-34 SIM-3 второй ступени усовершенствованной РН Epsilon легкого класса. Тест, выполненный в ракетном испытательном центре Носиро (Noshiro Rocket Testing Center) в северной части Хоккайдо, в основном был нацелен на проверку изоляционного материала верхней части сопла РДТТ, который в настоящее время находится в стадии разработки.

Испытания проводились в атмосферных условиях (дождь, ветер до 4.7 м/с, температура 16°C). В дальнейшем возможно использование высотного стенда для имитации работы двигателя в вакууме. Достигнута максимальная тяга 21 кН (2140 кгс) при наибольшем давлении в камере около 60 атм. Прожиг длительностью 28 сек признан полностью успешен.

По свидетельству многочисленных очевидцев, «рев двигателя был ужасен», а пламя вырывалось из сопла на несколько метров. Не-профессионалов можно понять: увиденные впервые в жизни испытания ракетного двигателя производят неизгладимое впечатление.

Особенностью теста являлось то, что в нем отработывались новые технологии РДТТ, хотя сам прототип разработан еще десять лет назад. Модельный двигатель

имеет диаметр 700 мм, тогда как штатный образец будет примерно вчетверо больше. На основе экспериментальных данных, полученных в этом ОСИ, предполагается внести усовершенствования в конструкцию.

Разработка РН Epsilon предусматривает два этапа демонстрации современных технологий системы запуска легких спутников. Первый этап включает показ технических инноваций во время автономных испытаний отдельных систем. На втором этапе на основе отработанных систем планируется создать конкурентоспособный носитель.

Трехступенчатая твердотопливная ракета Epsilon предназначена для вывода на низкую орбиту спутников массой до 1200 кг. Ее длина – 24 м, а стартовая масса – 91 т. Первый пуск, на который выделено 46.4 млн \$, должен состояться в 2013 г. Поскольку JAXA ставит во главу угла безопасность, носитель будет испытываться несколько лет, прежде чем поступит в эксплуатацию.

Epsilon включает в основном готовые компоненты. На первой ступени применяется РДТТ стартового ускорителя SRB-A основной японской ракеты H-IIA, на второй ступени стоит двигатель M-34С, заимствованный из «легкого» носителя M-V, на третьей – РДТТ KM-V2b.

По материалам ATK, NASA, Associated Press, www.nasaspaceflight.com и www.spaceflightnow.com

▼ Испытания японского твердотопливного двигателя-демонстратора



Явление SLS народу

Напомним, что ракета Ares V времен своего недолгого расцвета (*НК №8, 2008, с. 20–23*) оказалась толще, сложнее и тяжелее – и что самое печальное, намного дороже в разработке и эксплуатации. Летом 2009 г. комиссия Нормана Огастина вынесла ей смертный приговор (*НК №10, 2009*), приведенный в исполнение президентом Бараком Обамой в феврале 2010 г. (*НК №3, 2010*).

Вариант, принятый в качестве основного теперь, выдвинула под именем DIRECT и отстояла в неравной схватке с официальным проектом «самодеятельная» команда инженеров Центра Маршалла (*НК №9, 2009*).

Первый полет системы SLS ожидается в 2017 г. Первый запуск на ней многоцелевого корабля Orion в пилотируемый («тренировочный») полет с облетом Луны намечен, по данным на конец сентября, на 2019 г.

Главный вопрос – финансирование – пока остается открытым. Он все еще ждет одобрения конгресса, и «еще мнение», что многим конгрессменам понравится идея потратить миллиарды долларов налогоплательщиков на развитие космической индустрии в не самый благополучный для США период.

Газета Guardian привела мнение незваных аналитиков, которые якобы изучили соответствующие документы и оценивают затраты NASA на SLS в 62.5 млрд \$ к 2025 г. Однако сенатор от Флориды Билл Нелсон (Bill Nelson), энтузиаст программы, заявил, что правительство финансирование в период до 2017 г., то есть до первого пуска SLS, составит «всего лишь» около 18 млрд \$. Из них 10 млрд \$ пойдут на ракету, 6 млрд – на корабль MPCV/Orion, и еще около 2 млрд нужно на подготовку инфраструктуры в Космическом центре имени Кеннеди.

«Мы вступили в эру, когда нам необходимо создавать большее с меньшими ресурсами, и поэтому соревнование за каждый доступный доллар будет жестким», – сообщил Нелсон. – Но то, что мы предлагаем, обладает вполне реалистичной ценой. Это реально, если Америка хочет иметь программу по отправке человека в космос».

И битва за каждый доллар уже идет. Как мы уже сообщали, 13 июля комитет по ассигнованиям Палаты представителей предложил урезать запрошенную администрацией Обамы бюджетную заявку с 18.724 сразу до 16.810 млрд \$, в том числе 3.649 млрд \$ на пресловутый раздел Exploration, что очень неудачно переводится как «исследования».

▼ **Чарлз Болден разъясняет членам Конгресса и прессе принципы проектирования PH SLS 14 сентября 2011 г. Рядом с ним – сенаторы Кей Бейли Хатчинсон и Бил Нелсон, Джон Бузман и члены Палаты представителей Эдди Бернис Джонсон и Чака Фаттах**



И. Чёрный. «Новости космонавтики»

14 сентября, после долгих проволочек (*НК №9, 2011, с. 46–47*), NASA опубликовало облик «Космической пусковой системы» SLS (Space Launch System), выбранный для дальнейшей реализации. Сенсации не случилось: новый сверхтяжелый носитель выглядит так, как и предписали конгрессмены: два стартовых твердотопливных ускорителя (с возможной заменой на жидкостные), соединенные параллельно с центральным блоком на основе внешнего топливного бака шаттла и установленной последовательно (in-line) головной частью.

«Эта ракета... обеспечит США лидерство в космосе и вдохновит миллионы людей во всем мире... В свое время я был горд полететь на шаттле, завтрашние же исследователи будут мечтать о полете на Марс», – заявил администратор NASA Чарлз Болден, добавив, что новый носитель создаст хорошо оплачиваемые рабочие места в Соединенных Штатах.

Как и предполагалось, новая система будет разрабатываться с постепенным наращиванием с 70 до 130 т массы полезного груза, выводимого на низкую околоземную орбиту. На центральном блоке будут устанавливаться три или пять кислородно-водородных ЖРД RS-25D или RS-25E (одноразовый вариант маршевого двигателя шаттла SSME). В первых полетах самого «слабого» варианта верхней ступени не будет вовсе*, а затем может использоваться блок с двигателем J-2X, разработанным для Constellation.

Эксперты отмечают поразительное сходство SLS с ранними вариантами сверхтяжелого носителя программы Constellation (*НК №9, 2005*). Так, ее «развитый вариант», способный вывести на базовую орбиту 130 т, практически идентичен носителю Cargo Launch Vehicle «образца 2005 г.»: та же первая ступень на базе топливного бака шаттла с пятью SSME, те же твердотопливные ускорители из 4 или 5 сегментов, те же J-2X «навверху».

* Впрочем, если надо, там может стоять модифицированная вторая ступень PH Delta IV.



«Циклон-4»: старт через два года?

И. Афанасьев.
«Новости космонавтики»

11 сентября председатель Государственного космического агентства Украины (ГКАУ) Ю. С. Алексеев сообщил, что первый пуск РН «Циклон-4» с бразильского космодрома Алкантара должен состояться в 2013 г.* «На берегу океана будет возведен современный стартовый комплекс, который мы будем эксплуатировать вместе с бразильцами, – сказал он. – Сегодня там ведутся интенсивные строительные работы... Думаю, в 2013 г. будет произведен первый пуск. В результате Украина получит независимый допуск к космодрому и к пусковым услугам. Для нас это очень важно».

Юрий Алексеев отметил, что Украина находится в центре Европы и густо заселена, поэтому не планирует строить старт на своей территории. Однако украинское правительство приняло решение и подписало соответствующий меморандум о создании стартового комплекса (СК; его оценивают в 500 млн \$) в Бразилии. По словам главы ГКАУ, комплекс делается совместно и при долевом участии: Украина несет ответственность за разработку ракеты, Бразилия – за инфраструктуру. Он сообщил, что комплекс был самостоятельно спроектирован ГКАУ**: «Его работа отрабатывается в Днепропетровске. После мы погрузим его на корабль и отвезем в Бразилию».

Длительное время проект испытывал финансовые трудности. Ранее работы по «Циклону-4» финансировало государство, и в последнее время появились реальные деньги. Выделено 150 млн \$, но на завершающую стадию работ нужно в два раза больше. 5 апреля 2011 г. Верховная Рада проголосовала за предоставление государственных гарантий для привлечения кредита на завершение программы по разработке и созданию РН «Циклон-4» (включая наземный комплекс). Аналогичное решение 9 июня принял Кабинет министров Украины, что позволило КБ «Южное» имени М. К. Янгеля привлечь кре-

«Циклон-4» – улучшенный вариант трехступенчатой РН «Циклон-3», предназначенный для оперативного и высокоточного выведения на круговые, геостационарные и солнечно-синхронные орбиты КА различного назначения с космодрома Алкантара. Он позволит запустить спутники массой до 5,5 т на круговую орбиту высотой 500 км и до 1,8 т – на геопереходную. На «Южмаше» в завершающей стадии изготовления находится первый летный экземпляр «Циклона-4». В проекте участвуют ученые и инженеры из Днепропетровска, Киева и Харькова. Ракета существенно модернизирована: сконструирована новая третья ступень, разработана высокоточная современная система управления и новый способ заправки.

дит в сумме, эквивалентной 260 млн \$. В частности, 83 млн \$ необходимы для завершения РН и 177 млн \$ – для обеспечения участия украинской стороны в создании наземного комплекса в Алкантаре. Кредит был получен 16 сентября в украинском отделении Сбербанка РФ под 6% годовых. Комиссия за организацию кредита – около 2 млн \$.

Строительство комплекса в Бразилии началось год назад. Ход работ, в которых участвуют украинские специалисты, находится под пристальным вниманием руководства Украины. Так, 27–30 сентября Алкантару посетила украинская военная делегация во главе с министром обороны Михаилом Ежем. В ходе переговоров обсуждались вопросы военно-технического сотрудничества. В частности, министр подчеркнул готовность Украины инвестировать финансовые средства в совместный проект Alcântara Cyclone Space, а также предложил начать обсуждение совместной разработки РН «Циклон-5» («Циклон-2К»). Его коллега Селсу Луис Нунес Аморим (Celso Luiz Nunes Amorim), назначенный министром обороны Бразилии не далее как в августе, положительно оценил предложение и отметил, что это хороший признак развития украинско-бразильского технологического сотрудничества.



▲ Трассы выведения РН «Циклон-4» с космодрома Алкантара на орбиты наклонением 2,3° (азимут пуска – 86°) и 98,1° (азимут пуска – 17° с последующим разворотом к западу на активном участке траектории)

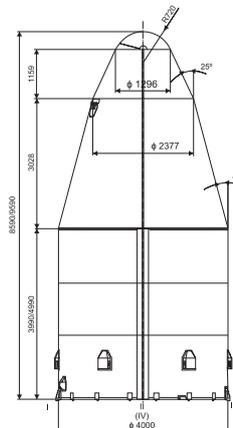
М. Б. Ежель предложил бразильской стороне сотрудничество в сферах авиастроения, судо- и танкостроения, в которых Украина имеет большой опыт и современные промышленные мощности. С. Аморим, в свою очередь, пообещал ускорить создание группы экспертов в Минобороны страны.

Продвижение проекта пусков РН «Циклон-4» из Алкантары вписывается в тенденцию роста космической активности Украины. Если 2010 год стал для украинской космической отрасли провальным по числу пусков*** по причине приостановки программы «Морской старт», то в 2011 г. страна планирует более чем вдвое увеличить количество стартов и запустить семь РН украинского производства.

В частности, в январе и июле были осуществлены пуски РН «Зенит-3SLБФ» в рамках программы «Наземный старт». Оба пуска выполнены в интересах Российской Федерации, на орбиту были выведены метеоспутник «Электро-Л» и обсерватория «Спектр-Р». В августе при помощи конверсионной ракеты «Днепр» в рамках кластерного пуска на орбиту доставлены семь аппаратов, включая украинский спутник дистанционного зондирования Земли нового поколения «Сіс-2».

25 сентября в рамках международной программы «Морской старт» РН «Зенит-3SL» вывела на орбиту телекоммуникационный спутник Atlantic Bird 7 по заказу европейского оператора Eutelsat (см. с. 39), а уже 6 октября в рамках проекта «Наземный старт» – американский телекоммуникационный КА Intelsat-18.

В ноябре очередной «Зенит» должен ввести с Байконура на орбиту российский межпланетный зонд «Фобос-Грунт». На декабрь намечен перенесенный с 2010 г. старт по программе «Днепр», на этот раз с южнокорейским КА Komsat-5. А вот предполагавшийся в конце года пуск в рамках «Морского старта» с американским телекоммуникационным спутником Intelsat 19 уже сдвинулся на первую декаду 2012 г.



▲ Головные обтекатели РН «Циклон-4» будут двух типов – размеров – 8,59 м и 9,59 м в длину

По оценкам экспертов, Украина обеспечивает ракетами собственного производства (при существенном участии российской кооперации) в среднем более 10% мирового рынка пусковых услуг ежегодно. Всего за годы независимости осуществлен 121 пуск ракет-носителей украинского производства, которые вывели на орбиту 237 КА в интересах 16 стран.

Прогнозируется укрепление позиций Украины и на мировом рынке пусковых услуг. Это связано с завершением программы полетов кораблей Space Shuttle, а также с планируемым вводом в эксплуатацию американской ракеты Taurus II с первой ступенью украинского производства и долгожданного носителя «Циклон-4».

* Ранее первый пуск планировался на 2012 год (НК № 11, 2010, с. 42–43).

** Ранее сообщалось, что в создании СК принимают участие российские предприятия.

*** По данным ГКАУ, в 2010 г. в рамках международной кооперации украинские специалисты обеспечили выполнение с Байконура и Домбаровского всего трех пусков по программе «Днепр», которые вывели на орбиту четыре КА иностранного производства.



И. Чёрный.
«Новости космонавтики»

Новости суборбитального туризма

19 сентября фирма The Spaceship Company (TSC, подразделение компании Virgin Galactic) открыла в авиационно-космическом порту Мохаве (штат Калифорния) новый сборочный завод, стоимость которого оценивают в 8 млн \$. Сооружение FAITH (Final Assembly, Integration and Test Hangar, буквально – «Вера») площадью 6326 м² будет находиться в совместном ведении Virgin Galactic и Scaled Composites. Это первый в мире объект, специально построенный для производства, окончательной сборки, интеграции и испытаний туристических ракетопланов SpaceShip Two (SS2) и самолетов-носителей WhiteKnightTwo (WK2). Кроме того, FAITH будет использоваться для капитального ремонта этих аппаратов и послужит операционной штаб-квартирой компании TSC.

В торжественной обстановке генеральный директор TSC и Virgin Galactic Джордж Уайтсайдз (George Whitesides) и сенаторы от штата Калифорния Жан Фуллер (Jean Fuller) и Шэрон Раннер (Sharon Runner) разрезали ленточку. В церемонии участвовали и представители рабочего класса – специалисты-сборщики фирмы Scaled Composites Стив Найт (Steve Knight) и Дэвид Валадао (David Valadao), а также летчик-испытатель Брайан Бинни (Brian Binnie), выигравший в 2004 г. X-Prize на ракетоплане SpaceShip One (SS1). После этого под овации собравшейся публики на всеобщее обозрение был представлен самолет-носитель WK2.

Первые приспособления для начала промышленного производства самолета-носителя и ракетоплана для суборбитальных полетов космических туристов были изготовлены до конца сентября. Среди них – крупногабаритный плаз для получения единых цельнокомпозитных секций крыла и лонжеронов WK2. Следом было изготовлено аналогичное приспособление для фюзеляжей WK2 и SS2. По словам Энрико Палермо (Enrico Palermo), вице-президента TSC по операционной деятельности, новый завод сможет параллельно строить сразу два WK2 и по меньшей мере два-три SS2.

Хотя космические путешествия и являются высшей целью для руководства TSC и Virgin Galactic, с точки зрения местных властей,

которых представляли сенаторы, предприятие послужит более прозаическим задачам – созданию новых рабочих мест. В 2010 г. компания набрала 90 человек, а в нынешнем намерена принять вдвое больше. «Собственные деньги Virgin Galactic и инвестиции TSC позволят направить на развитие этого района Мохаве 200 млн \$», – сказал Палермо. Кроме строительства FAITH, компания недавно отремонтировала другой ангар, служащий для изготовления и сборки агрегатов летательных аппаратов.

Параллельно с продолжением планерных испытаний SS2, инженеры Scaled Composites могли бы начать моторные полеты ракетоплана уже в этом году. К настоящему времени SS2 совершил пять планирующих полетов. 4 мая 2011 г. в воздухе был впервые испытан механизм складывания крыльев и хвостового оперения, который использовался на его «младшем брате» SS1. Фирма Scaled Composites применяет такое изменение конфигурации аппарата для «естественной» стабилизации при входе в атмосферу и рассеивания энергии ракетоплана, ограничивая тем самым разогрев конструкции.

На сегодня камень преткновения – гибридный ракетный двигатель (ГРД), работающий на жидкой закиси азота (окислитель) и твердом полибутидиене (горючее). После сброса SS2 с самолета-носителя он за 80 сек должен разогнать ракетоплан почти до 4000 км/ч, подбросив его к границе космоса. В отличие от жидкостных или твердотопливных двигателей, опыт реальной эксплуатации ГРД отсутствует, и добиться устойчивости при сгорании топлива в них очень сложно – наблюдаются значительные низкочастотные пульсации давления. В результате двигатель служит источником вибраций, вредных для конструкции и неприятных для экипажа и пассажиров.

Возможно, по этой причине Virgin Galactic и Scaled Composites в последнее время довольно сдержанно комментируют продвижение проекта. Некоторые эксперты полагают, что проблемы с ГРД сильно задерживают программу. Руководство Virgin Galactic намерено застраховаться от серьезных аварий в первых полетах, которые могут иметь катастрофические последствия для всей зарож-

дающейся индустрии частного суборбитального туризма.

Представители фирмы Sierra Nevada, головного подрядчика по ГРД для ракетоплана, утверждают, что огневые стендовые испытания (ОСИ), темп которых вскоре должен возрасти, призваны опровергнуть слухи о том, что разработчики столкнулись с вопросами расчетного уровня тяги двигателя. Марк Сиранджело (Mark Sirangelo), председатель совета директоров и исполнительный вице-президент Sierra Nevada, сообщил, что недавние ОСИ длительностью 35 сек, проведенные на объекте компании в Поувее (Poway) близ Сан-Диего, подтвердили, что разработка приближается к этапу летной готовности ГРД. «Нас воодушевила мощь, которую он развил», – сказал Сиранджело.

По словам Уайтсайдза, сейчас график работ выйдет следующим образом. До конца 2011 г. состоится большое число планируемых полетов с целью подтвердить изменения, внесенные в конструкцию ракетоплана для улучшения аэродинамики и управляемости. В начале 2012 г. SS2 будет интегрирован с ГРД, и осенью того же года может состояться первый моторный полет. Результаты последних ОСИ на полное время работы обнадеживают, подтверждая такую возможность. Моторные летные испытания ракетоплана начнутся сбросами с 15-секундным включением ГРД, затем время работы двигателя будет увеличено. В случае успешного исхода суборбитальный полет полного профиля может состояться в конце 2012 г.

Неудача Джеффа Безоса

Один из конкурентов Virgin Galactic – таинственная американская фирма Blue Origin (НК №4, 2010, с. 52). На рынок суборбитального туризма она продвигает свой аппарат вертикального взлета и посадки New Shepard. Технические детали проекта не известны не только широкой публике, но и экспертам. Доступны лишь общие сведения: корабль вертикального взлета и посадки от Blue Origin состоит из капсулы и двигательной установки на ЖРД, работающих на концентрированной перекиси водорода и керосине. Прототип аппарата, получивший имя Goddard, совершил ряд полетов (первый официально состоялся 13 ноября 2006 г.). Несколько месяцев назад компания объявила, что получила от NASA три контракта на проведение научных экспериментов в условиях микрогравитации. Кроме того, в апреле агентство выдало фирме контракт стоимостью 22 млн \$ на разработку таких элементов будущих орбитальных пилотируемых полетов, как капсула экипажа и система аварийного спасения (САС) «толкающего» типа.

Несмотря на покров секретности, время от времени компания все же делает сообщения о важных фактах своей деятельности, и не всегда позитивных. Так, 2 сентября глава и владелец Blue Origin Джефф Безос (Jeff Bezos), харизматический миллиардер, создатель интернет-магазина Amazon.com*, сообщил об аварии аппарата New Shepard 24 августа.

* Американская компания, крупнейшая в мире по обороту среди фирм, продающих товары и услуги через Интернет.

Аппарат в форме цилиндра с закругленными концами* в ходе тестового запуска преодолел звуковой барьер и достиг скорости, соответствующей числу $M=1.2$ на высоте 13 700 м, но затем потерял устойчивость с выходом на предельные углы атаки. Сработала система автоматического прекращения полета, отключившая двигатель, – и New Shepard погиб. Чтобы определить характер и причины отказа, специалисты планируют провести углубленный анализ «останков»: части и фрагменты аппарата уже собраны на земле.



Авария нанесла удар по планам Безоса и других энтузиастов частного космоса. Журналисты не преминули отметить, что неудачный испытательный полет состоялся менее чем через месяц после окончания программы полетов шаттлов. «Это не тот результат, которого каждый из нас хотел, – сказал Безос. – Но мы понимали, что будет трудно. Команда Blue Origin делает большую работу. Мы уже трудимся над следующим опытным экземпляром летательного аппарата». Как говорится, нет худа без добра: авария побудила Blue Origin выложить на сайте фотографии своего суборбитального аппарата.

Компания заранее не анонсировала планы испытательного полета, но Федеральное управление гражданской авиации FAA (Federal Aviation Administration) выпустило временные полетные ограничения на утро 24 августа, предписав всем самолетам держаться вне воздушного пространства в районе города Ван Хорн (Техас) «по причине ракетной пусковой активности» компании Blue Origin. Когда отведенный период времени прошел, уведомление с веб-сайта FAA исчезло, но комментарии от Blue Origin не последовало.

Европейское отставание

Проекты выполнения суборбитальных туристических полетов, разрабатываемые европейскими фирмами, все еще находятся в стадии предварительных исследований и концептуальных поисков. Вопрос о возможности использования американских ракетопланов из Европы также далек от решения. Столкнувшись с неопределенностями, ЕКА, в отличие от NASA, не спешит оказывать поддержку энтузиастам частного космоса.

Европейские проекты немногочисленны и существенно отличаются друг от друга.

Французский концерн Dassault Aviation, который был «назначен» главным разработчиком европейским «Клубом астронавтов» в 2006 г., предлагал проект многократно гиперзвукового корабля воздушного запуска VEHRA (Vehicule Reutilisable Experimental Hypersonique Aeroprote). Он строится на базе экспериментального аппарата с несущим корпусом X-38**, для которого Dassault определял внешние обводы. По плану, работа должна была проходить в три этапа. Сначала строится 10-тонный демонстратор, затем – 30-тонный носитель для запуска малых (до 300 кг) спутников. На последнем

этапе мог быть создан 200-тонный аппарат, способный вывести в космос до 7 т.

Между тем разработка застопорилась уже на этапе демонстратора, который и хотели использовать для суборбитальных туристических полетов. Он должен подниматься в небо на спине самолета-носителя A-310, а затем разогнаться с помощью российского двигателя РД-0110, работающего на жидком кислороде и керосине. Судя по всему, Dassault отказался от идеи построить аппарат, переведя разработку в плоскость вялотекущей НИР – на большее у фирмы нет ресурсов. Аппарат, переименованный в K-1000, в настоящее время изучается в Политехнической школе в Лозанне.

Тем временем концерн EADS Astrium продолжает разработку ракетоплана SpacePlane, также анонсированного в 2006 г. Напомним: он имеет компоновку и размеры самолета бизнес-класса, оснащен двумя турбореактивными двигателями, а также одним ЖРД. Комбинированная двигательная установка обеспечит горизонтальный взлет аппарата, набор высоты и выход на суборбитальную траекторию до 100 км. Сходство с «бизнес-джетом» намеренное – чтобы облегчить возможную сертификацию. Однако в отсутствие необходимых законов и инвесторов, проект продвигается за счет самофинансирования и находится в предварительной стадии разработки. В феврале 2011 г. компания заявила о возможном сотрудничестве с Сингапуром, в частности в изготовлении демонстратора длиной 4 м для бросковых испытаний. Впрочем, до реальной готовности к эксплуатации еще очень далеко.

Если возможность туристических полетов на аппарате SpacePlane пока что «вилами на воде писана», то его использование для других целей гораздо реальнее. Недавно Novespace и EADS Astrium заключили партнерское соглашение с целью предложить его ЕКА для научных миссий и подготовки европейских астронавтов, а также с целью отработки европейских научных модулей для МКС. Для таких экспериментов аппарат способен доставлять в кабине полезный груз массой 400 кг и объемом 6 м³ на высоту до 100 км.

Главное преимущество SpacePlane по сравнению с полетами на обычном самолете по «параболе невесомости» – резкое увеличение непрерывного пребывания в условиях микрогравитации (несколько минут против серии подъемов по 20...22 сек), недостатки – не слишком «чистая» невесомость (около 10⁻² g), а также более высокая стоимость миссии.

По мнению экспертов, разрыв между европейскими и американскими проектами обусловлен не столько техническими и финансовыми проблемами, сколько отсутствием в Европе нормативно-правовой базы суборбитальных коммерческих полетов, а также завышенными требованиями к надежности таких путешествий, которые «в идеале должны быть в 100 раз безопаснее, чем орбитальный полет».

В Соединенных Штатах с 2004 г. на федеральном уровне действует положение, согласно которому суборбитальный турист является не пассажиром, а полноценным участником полета, принимая все риски такого статуса. Естественно, такой подход существенно облегчает решение вопросов страхования и смягчает требования к нарастающей индустрии суборбитального туризма, а федеральные и местные власти Америки создают благоприятные условия для инвестиций в новый бизнес.

В Старом Свете дело обстоит сложнее. В 2008 г. Европейское агентство по безопасности воздушных сообщений EASA (European Aviation Safety Agency) решило поддержать вопрос о пилотируемых суборбитальных полетах на том основании, что это крылатые летательные аппараты. Такой подход предполагает долгий и сложный путь нормативного обоснования, заставляя производителей ввязываться в затратную сертификацию транспортных средств и нести повышенную ответственность за безопасность пассажиров. Кроме того, отсутствует какая-либо государственная поддержка суборбитального туризма и связанных с ним проектов. И в этом тоже существенная разница с Америкой. «Задачи EASA – обеспечивать безопасность, в то время как FAA исполняет двойную роль: это, конечно, безопасность, но и стимулирование промышленности», – отмечает профессор Франк фон де Данк (Frank G. Von des Dunk) из Университета Небраски.

Оптимизм рынка

Итак, если в свое время вклад в гонку за X-Prize внесли 24 компании, то сейчас всего лишь несколько фирм хотя бы что-то делают в области суборбитального туризма. Однако сокращение их числа, равно как и ползучий сдвиг графика туристических полетов вправо, не слишком беспокоит большинство участников рынка. Некоторые эксперты сравнивают возникающую индустрию с первыми днями авиации, а космонавт и президент клуба европейских астронавтов Жан-Пьер Эньере (Jean-Pierre Haignere) даже назвал зарождение суборбитального бизнеса «промышленной революцией».

Несмотря на трудности роста, прогнозы рынка довольно оптимистичны. Анализ фирмы Futron, выполненный еще в 2002 г. и скорректированный в 2006 г., до сих пор актуален. Согласно прогнозу, к 2021 г. число «суборбитальных пассажиров» должно достичь 13 000 человек ежегодно. Astrium в сотрудничестве с институтом IPSOS в 2007–2010 гг. дали новую оценку рынка. Исходя из стоимости билета в 200 тыс евро, партнеры напорочили 43 148 пассажиров в год среди «богатеньких буратинов», имеющих более 1 млн евро годового дохода!

Разумеется, с учетом того факта, что пока еще не состоялся ни один коммерческий туристический суборбитальный полет, подобные прогнозы выглядят не слишком реальными. Но не будем забывать, что индустрия экстремальных развлечений способна захватывать сотни тысяч и даже миллионы людей. И среди них вполне может оказаться достаточно желающих выложить «жалкие» двести тысяч евро, чтобы пощекотать себе нервы на границе космоса.

* По словам экспертов, он «похож скорее на пилюлю от головной боли, чем на обычную ракету».

** Прекращенная NASA разработка корабля-спасателя для МКС.



Фото Н. Семеновца

Москва собирает космическую элиту

Е. Землякова.
«Новости космонавтики»
Фото автора

Ежегодно Планетарный конгресс Ассоциации участников космических полетов (АУКП) проводится в различных городах стран – участников космической деятельности с целью объединения усилий и обмена опытом в области пилотируемых миссий. В этом году в связи с юбилеем первого полета в космос местом проведения 24-го по счету Конгресса стала Москва, а главной темой – знаменитые слова Нила Армстронга «Он всех нас позвал в космос». 73 космонавта из России, США, Европы, Китая, Японии, Канады, Южной Кореи, Малайзии и других государств – всего из 19 стран мира – прибыли в нашу столицу.

Почти все иностранные участники поселились в гостинице «Космос». Здесь же, в концертном зале, 5 сентября состоялось торжественное открытие. Было видно, что организаторы приложили максимальные усилия,

готовясь к приему. Церемонию вел специально приглашенный конферансье. Прозвучала знаменитая песня «Он сказал “Поехали!”». Президент АУКП В. П. Савиных официально объявил Конгресс открытым. Далее, по аналогии с западными мероприятиями, была показана презентация Москвы как нынешней столицы конгресса.

К зрителям обратились первый заместитель руководителя Роскосмоса В. А. Давыдов, вице-президент РАН А. И. Григорьев, летчик-космонавт, основатель АУКП и почетный член ее международного исполкома А. А. Леонов. Выступления перемежались музыкальными номерами и кадрами хроники. Было показано видеообращение к публике российских членов экипажа МКС: Андрия Борисенко, Александра Самокутяева и Сергея Волкова.

Космонавты и астронавты поставили автографы на постерах конгресса, затем состоялась пресс-конференция членов международного исполкома АУКП.

Первому техническому заседанию было задано историческое направление. Борис Евсеевич Черток, как всегда, был категоричен в своем отношении к «космической действительности»: «Луна – вот новая реальная цель для нас. Это наш новый материк, ресурсная и наблюдательная база». По поводу геостационара он заявил, что пора прекратить пуски одиночных спутников и перейти к созданию больших платформ. И было бы эффективнее создавать эти конструкции с помощью космонавтов. Виктор Савиных вручил Б. Е. Чертоку символ Ассоциации – хрустальный шлем.

Алексей Леонов, рассказывая о первом выходе в открытый космос, коснулся многих аспектов этого события – от рождения идеи и до возвращения космонавтов. Его подробный комментарий кинокадров хроники за-



ставил зрителей прочувствовать на себе всю неординарность того незабываемого полета.

Астронавт США Ричард Ричардс представил доклад об истории лунной программы США, а Кэрл Бобко и Валерий Кубасов вспомнили проект «Союз–Аполлон».

Ежедневно до и после рабочих сессий гостей ждала насыщенная культурная программа – концерты, экскурсии.

Встреча в Бауманке

Второй день Конгресса прошел в стенах главной кузницы технических кадров России – МГТУ имени Н. Э. Баумана. Конференц-зал вуза стал на время центром международной космонавтики: здесь собрались многочисленные представители Роскосмоса, головных космических организаций США, Европы, Канады, Китая, Японии. Пришедшие специально и заглянувшие случайно в зал студенты толпились «на галерке», высматривая космонавтов.

Первую часть заседания возглавили участники 26-й экспедиции на МКС Александр Калери и американка Катерина Коулман. Особенностью этого дня, как и всего форума,





▲ Фэй Цзюньлун и Ян Ливэй с женами и сопровождающие их лица

стало неподдельное живое участие и интерес всех приглашенных к дальнейшей судьбе космонавтики.

Ректор МГТУ А. А. Александров, выступая первым, выразил признательность и гордость за то, что мероприятие проходит в стенах университета. Александр Калери подарил ректору постер с автографами участников конгресса и передал слово астронавту США Марио Ранко, совершившему три полета на шаттле, а ныне работающему в директорате медико-биологических исследований NASA. Он рассказал о программе Space Shuttle: ее первоначальных целях, основных выполненных задачах, а также о космических модулях Spacelab и Spacelab.

Его выступление несколько раз перебивала Катерина Колман, которой кто-то настойчиво пытался дозвониться на мобильный телефон. Слушатели удивлялись, почему она пытается вывести разговор «в эфир», но, когда связь наконец наладилась, удивление сменилось восторгом: Катерине звонили с борта МКС! Сатоси Фурукава и Александр Самокутяев бодро поприветствовали участников заседания, а Коулман и Калери в ответ пожелали им благополучного возвращения и непосредственного участия в следующем конгрессе.

С видеоотчетом об истории создания станции и конкретно о 26-й экспедиции выступила сама Коулман. Конечно, были показаны и те самые снимки, которые экипаж МКС-26/27 сделал после отстыковки от станции – ведь на них впервые была запечатлена станция с пристыкованными шаттлом и только одним «Союзом».

Демонстрировавшийся фильм о длительной подготовке этой экспедиции к полету, о работе и неформальных мероприятиях на орбите, о встрече «грузовиков» и шаттлов комментировал Александр Юрьевич. Катерина обмолвилась об аварии «Прогресса», заметив, что это лишь маленькая проблема на большом пути: «...Несмотря на аварию, все мы понимаем, что реальный прогресс гораздо важнее и гораздо больше».

Доклад Памелы Мелрой, участника трех полетов на шаттле, был посвящен лицензированию и разработке регулирующих документов для полетов частных РН, космических и суборбитальных кораблей и станций, создания новых космопортов в США. Эти полномочия закреплены за Федеральной авиа-

ционной администрацией США (FAA), где Памела сейчас работает старшим техническим консультантом в Управлении коммерческого космического транспорта. Она коснулась не столько формулировок, сколько задач, стоящих перед FAA, перечня проектов будущих кораблей, сферы космического туризма и коммерческих экипажей, а также планов по строительству новых космопортов в США.

На сегодняшний день в США осуществлено 204 лицензируемых пуска. В Нью-Мексико вот-вот откроется терминал нового космопорта для коммерческих пусков кораблей Virgin Galactic. «Текущее видение США состоит в том, чтобы низкая околоземная орбита стала областью реализации смешанных государственных и коммерческих космических возможностей, позволяя астронавтам, космонавтам и тайконавтам летать за ее пределы и исследовать Солнечную систему», – сказала Мелрой. Заданный слушателем вопрос об экологической стороне частных проектов и компенсациях за возможный вред породил целую дискуссию, которая, впрочем, не привела к каким-либо новым выводам: все еще раз признали, что самым эффективным на данный момент «крышагом», заставляющим пусковых провайдеров минимизировать экологический вред, являются штрафы.

Особый интерес аудитории вызвало выступление Г. М. Гречко. Он попытался по-новому взглянуть на проекты прошлых лет. Так, он сразу заявил о необходимости строить космические самолеты, но не суборбитального, а космического назначения, и в качестве примера конструкции привел давние проекты «Спираль», «Лапоток», «Гибрид». При этом, по его мнению, нужно переходить на многоразовые и обитаемые формы («прекратить клепать капсулы»), делать раскрываемое в полете крыло. Георгий Михайлович заметил, что лететь на астероид людям действительно пока целесообразнее, чем на Марс, так как существуют астероиды, экспедиция на которые займет не больше полугода. «Был бы жив Королёв – люди уже были бы на Марсе», – так он завершил свое выступление.

Во время обеда в банкетном зале МГТУ астронавты, организаторы и студенты сидели за одним столом и обменивались впечатлениями. Первокурсники, рядом с которыми случайно оказалась Катерина Коулман, старательно подбирали английские фразы и в конце обеда робко попросили автографы, в чем американка, конечно же, не отказала.

Шефство над второй, не менее насыщенной, частью конференции взял бельгиец Франк Де Винн, астронавт ЕКА. С обязанностью модератора он справлялся весьма виртуозно. Марк Полански, представитель офиса NASA в Звёздном городке, открыл вторую

рию выступлений материалом о завершающих экспедициях шаттлов. Была показана, в частности, видеонарезка с последнего старта программы.

Дальнейшие выступления посвящались обзорам работы ведущих космических агентств. Франк рассказал о текущих делах в ЕКА. Проект европейского лунного пилотируемого посадочного модуля «находится на этапе В1» (что, вероятно, означает определение концепции проекта и исполнителей). Для МКС Европа готовит три новых «грузовика». ATV-3 «Эдоардо Амальди» прибыл в Курру 25 августа и провернется после транспортировки, запуск намечен на 7 марта 2012 г. Корабли ATV-4 и ATV-5 уже находятся в производстве, и их прибытие на орбиту ожидается в 2013 и 2014 гг. соответственно. Как ЕКА будет участвовать в программе МКС дальше? Предполагается заключить бартерную сделку с NASA по строительству служебного модуля для американского пилотируемого корабля MPCV. К середине сентября 2011 г., сказал Де Винн, планируется завершить анализ технико-экономического обоснования этого проекта и сделать его предварительную оценку.

Совместная программа ЕКА и NASA по исследованию Марса предусматривает запуск двух исследовательских аппаратов: в 2016 г. на PH Atlas V 431 (управление аппаратом осуществляет ЕКА) и в 2018 г. на PH Atlas V 541 (управление аппаратом осуществляет NASA). На этапе планирования находятся проекты марсианских КА с запуском в 2020 г. и позднее. Конечной целью американо-европейской работы EхоMars является доставка образцов грунта с Марса.

Опытный астронавт Крис Хэдфилд из Канадского космического агентства (CSA), который вместе с Романом Романенко и Томасом Маршбёрном назначен в полет на МКС в 2012 г., в докладе «Космос для канадцев» рассказал о значении космонавтики для его страны, об ее истории и конкретных направлениях, участии в программе МКС, отряде астронавтов CSA и о планах на будущее. Он затронул все сферы применения космонавтики в Канаде – от военной до образовательной. Крис признался, что во время предстоящей

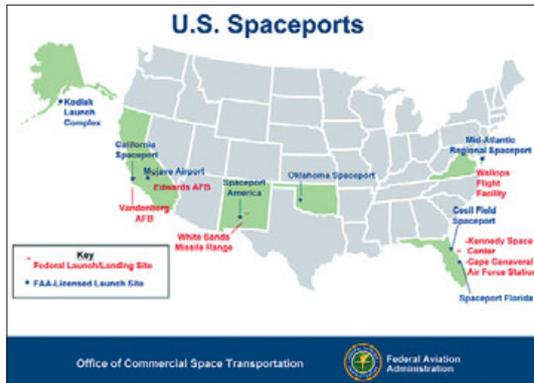


экспедиции будет проводить лекции в режиме онлайн с борта МКС.

После перерыва настал черед Азии. Коити Ваката (JAXA), трижды побывавший в космосе и уже «застолбивший» место в экипаже МКС-38/39, представил подробный рассказ о деятельности японского агентства в 2010–2011 гг. Он отметил успехи программ астероидного зонда Hayabusa, грузового корабля HTV, аппарата с солнечным парусом Ikaros, АМС к Венере Akatsuki (хмм... – *Ред.*), космических ракет с высотой полета до 300 км, первого спутника японской навигационной системы Michibiki. Более половины бюджета агентства, или свыше 1.5 млрд \$ в год, идет на программу МКС, в частности на создание нового «грузовика» HTV-R, который планируется ввести в эксплуатацию в 2017 г. В отряде JAXA восемь астронавтов: Коити Ваката, Соити Ногутти, Акихико Хосиде, Тиакки Мукаи, Сатоси Фурукава, Кимия Юи (Kimiyu Yui), Такуя Ониси (Takuya Onishi), Норисиге Канаи (Norishige Kanai). Троем последним категорию «астронавт» присвоили в июле этого года.

Пожалуй, наибольший интерес для всей неравнодушной к мировой космонавтике общественности представлял доклад гостя из КНР. Космонавт первого китайского набора 1996 г., член экипажа второго пилотируемого корабля Китая «Шэньчжоу-б» Фэй Цзюньлун выступал на родном языке с переводом на английский, без видеоряда. Он рассказал об истории и современной ситуации в китайской пилотируемой программе:

«Фактически подготовка космического пилотируемого проекта Китая началась 40 лет назад, что известно не многим. Астронавтический центр, в котором я работаю сейчас, был основан в 1968 г. и затем начал отбор астронавтов. Однако по финансовым и историческим причинам программу пришлось остановить. Начиная с 1990-х годов пилотируемая программа КНР обрела совершенно новый облик. С началом коммерческих разработок для иностранных государств Китай намерен улучшить и вернуться к планированию пилотируемого космического полета. В 1992 г. китайская пилотируемая программа была официально инициирована, и сформирован отряд астронавтов КНР в составе 14 человек. Теперь эта «команда» состоит из 21 члена, 14 из которых принадлежат к первому набору астронавтов, а семь – ко второму, произведенному в прошлом [2010] году и состоящему из пяти мужчин и двух женщин*... Каждому астронавту требуется от 5 до 8 лет на полную подготовку и выполнение первого полета. Первый набор космонавтов завершил подготовку почти по 100 дисциплинам, которые можно разделить на восемь категорий, включая базовую теоретическую, физическую, психологическую подготовку, процесс адаптации к условиям космического полета, развитие профессиональных навыков, занятия на тренажерах, тренировки на выживание и спасение и пол-



▲ Американские космопорты из презентации Памелы Мелрой



▲ Один из слайдов доклада Виктора Синявского

номасштабные групповые учения. На тренировках по адаптации к сверхгравитации мы подвергаемся перегрузке 8–10 g**... Сейчас мы вступаем в новый этап подготовки – по сближению и стыковке на орбите. Курс тренировки второго набора в связи с этим немного изменен. Например, подготовка по сближению и стыковке, так же как и по научным космическим экспериментам, станет обязательной дисциплиной... Что касается организационных моментов, здесь у нас также есть собственные наработки. Например, мы все время, кроме выходных, живем в специальных апартаментах. Нам не разрешается есть вне этих помещений или выезжать на праздники без разрешения. Это делается из соображений поддержания командного духа с одной стороны и соблюдения безопасности и охраны здоровья с другой... Кстати, не-

▼ Крис Хэдфилд с докладом «Космос для канадцев»



которое время назад в этом году мы переехали в новые апартаменты, где в целях международного сотрудничества построена столовая с западной кухней... Все системы безопасности, поддержания здоровья, обеспечения жизнедеятельности на орбите, системы отбора и подготовки астронавтов будут разрабатываться в нашем едином центре, а не в нескольких центрах и компаниях, как делается за рубежом. Это подтверждает наш высокий уровень в умении сочетать медицинские и инженерные исследования... Наша будущая космическая станция олицетворяет дух международного сотрудничества в космосе... Мы придаем очень большое значение международной коммуникации в этой области и стремимся выходить на новые уровни взаимодействия, обсуждения и взаимных визитов. Добро пожаловать в наш центр и добро пожаловать в Китай!»

От себя отметим, что имена астронавтов КНР второго набора держатся в строгом секрете.

Научный консультант президента РКК «Энергия» профессор Виктор Синявский выступил по теме «Ядерная энергетика в космосе: вчера, сегодня, завтра». Его экскурс в историю ядерных космических проектов – ЯЭУ «Бук», термоэмиссионная ЯЭУ «Топаз», установка «Енисей» и др., а также оценка характеристик ядерных двигателей и конструкций космических аппаратов для полетов на Марс и Луну произвели впечатление на слушателей.

«Космическая одиссея» в г. Гагарине

На третий день (7 сентября) намечались выездные мероприятия. Делегации космонавтов разъехались по городам и весям нашей страны: Санкт-Петербург, Владимир, Гагарин, Дубна, Калуга, Саратов, Рязань, Ростов... Им предстояло посетить городские администрации, памятные «космические» места, учебные заведения с целью приобщения молодого поколения к космонавтике. Автору удалось участвовать в одной из поездок и стать свидетелем ярких событий.

На родину первого космонавта отправились: Алексей Леонов, Михаил Корниенко, Бонни Данбар с племянницей Сидни и Шейх Мусафар Шукор. Американка Данбар пять раз летала в космос на шаттле, а сейчас возглавляет Музей космических полетов (Museum of Spaceflight) в Сиэтле и планирует продолжать научную работу в сфере космонавтики. Шейх Мусафар – единственный космонавт Малайзии. Ему посчастливилось пройти отбор среди 12 000 (!) претендентов и в 2007 г. побывать на МКС. В прошлом году, когда конгресс проходил в Малайзии, он сыграл свадьбу, пригласив членов АУКП на торжество, а за месяц до нынешней встречи у него родилась дочь. Сейчас Шейх продолжает работать врачом-ортопедом. По его признанию, Малайзия не планирует посылать людей в космос, а сосредоточилась на прикладных космических задачах.

От гостиницы «Космос» наш «экипаж» отбыл в семь часов утра. Впереди – трехчасовая дорога. Алексей Архипович в пути рас-

* Подробнее об отборе женщин мы писали в НК №5, 2010.

** В России практикуется 4–8 g.



▲ Алексей Архипович Леонов подарил Шейху Мусафару Шукору подкову. На счастье!

сказывал гостям о программе дня, комментировал достопримечательности Московской и Смоленской областей. Для иностранных гостей визит в г. Гагарин был первым и вызывал большое любопытство. Первой остановкой было здание руководства региона. Встретив гостей хлебом-солью, глава администрации Владимир Иванов и заместитель губернатора Смоленской области Петр Лопашин рассказали гостям об истории города и планах модернизации его инфраструктуры. Затем состоялось традиционное чаепитие у главы города, подписание космонавтами книг «Родина Гагарина», вручение памятных подарков. Возложение цветов к памятнику первому космонавту – неотъемлемая часть любого визита. Эта церемония была проникнута особой торжественностью и искренностью.

Далее делегация устремилась к главному «объекту» своего путешествия – в деревню Клушино. Там, около избы, где провел свое детство Юрий Алексеевич, гостей встретил ансамбль русской народной песни «Гжатчаночка» во главе с Тамарой Филатовой, племянницей первого космонавта и заведующей мемориальным отделом Объединенного музея Ю. А. Гагарина. Прибывшие не ожидали столь широкого радужного приема и очень обрадовались. Веселые песни, народные обычаи, пляски, хороводы, «ручеек» – все эти традиции гости испробовали на себе и остались очень довольны. Выпив воды из знаменитого гагаринского колодца и сохранив на память кружки, все спустились в землянку, где семья жила во время войны. Прислушав из уст Тамары Дмитриевны рассказ о тяжелом военном периоде, космонавты выбрались из землянки, предварительно согнувшись. Шейха, однако, не миновала «печальная участь» – он ударился-таки о низкий потолок. Надо сказать, что малайзийский космонавт невольно стал центром внимания в этой поездке: его реакция и поведение вызывали наибольший интерес у молодежи и «хозяев». Бесшумным же лидером по количеству совместных фотоснимков и автографов оставался А. А. Леонов. Чувствуя особый колорит азиатского гостя и желая поощрить его участие в мероприятиях, Алексей Архипович подарил ему старинную подкову, которую незадолго до этого «выцганил» у зрителей в сарае около избы.

В самом доме – после небольшой экскурсии под песни ансамбля – состоялось засто-

лье, где к гостям прикнута Мария Степанова, директор музейного комплекса. В теплой обстановке, пробуя блюда славянской кухни, члены делегации ближе познакомились друг с другом и с представителями города.

Неохотно покидая уютную гостиную, космонавты вышли на свежий воздух, где их ждали представители местных СМИ. Главный вопрос зарубежным гостям: «Что вы чувствуете, пребывая на родной земле Юрия Гагарина?» И Бонни, и Шейх были полны впечатлений, улыбка не сходила с их лиц. Было видно, что для них большая честь посетить эти исторические места.

Но дорога звала. Впереди были интерактивная встреча с молодежью в ДК «Комсомолец», возложение цветов к памятнику Анне Тимофеевне Гагариной, посещение послевоенного дома семьи, осмотр черной «волги» и нового дома матери Юрия Алексеевича (ставшего впоследствии «Домом космонавтов»). В нем недавно открылась выставка портретов Анны Тимофеевны, созданных молодой художницей. 12-летняя Сидни в этот день была торжественно посвящена в гагаринцы. Она с гордостью демонстрировала синий галстук, значок и дневник школьника-гагаринца.

После этой насыщенной впечатлениями поездки делегацию еще ждали в Москве, на приеме в посольстве Великобритании. Сев в автобус, гости задремали, набираясь сил. Так прошел этот день – всего лишь один этап обширной программы форума!

О прогнозе катастроф из космоса

8 сентября состоялась последняя техническая сессия конгресса по теме «Прогноз природных и техногенных катастроф из космоса». Она прошла в Московском институте геодезии и картографии (МИИГАиК). На сцене актового зала собрался президиум в составе президента вуза Виктора Савиных, космонавтов Юрия Гидзенко, Александра Иванченкова, Александра Полещука, Берталана Фаркаша (Венгрия), Ивана Беллы (Словакия). На фоне запаха свежей выпечки, доносившегося из столовой института, начались доклады. В первых рядах аудитории были почетные гости – участники АУКП, а большая часть собравшихся – студенты МИИГАиК.

Первое выступление, как и последнее, немного «выбило» из заданной темы, хотя и не убавило интереса слушателей. Борис

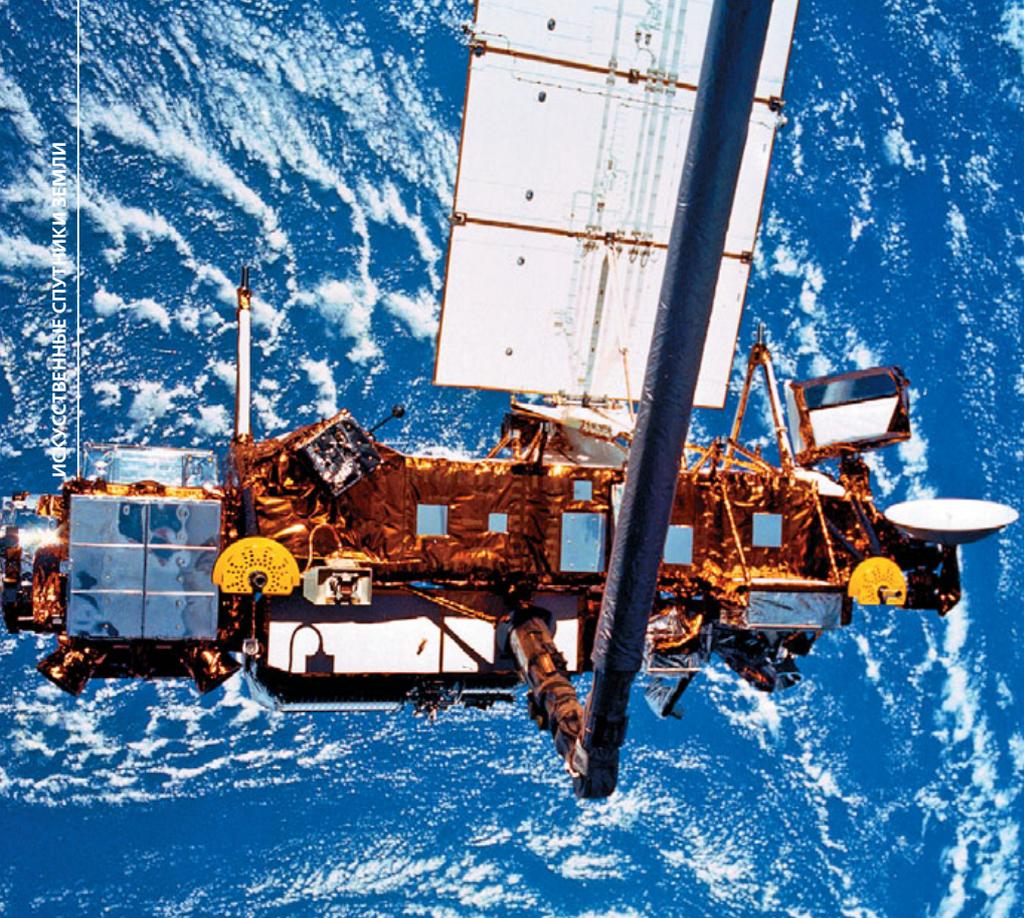
Моруков, летчик-космонавт, врач, директор «Марс-500», подробно рассказал о проекте: о составе экипажа, комплексе лабораторий и жилых модулей, задачах программы. Для неискушенной аудитории был показан фильм о «выходе» участников на поверхность Марса. Студенты активно задавали вопросы, в частности по финансированию программы и срокам ее «натуральной» реализации.

Академик РАН В. Г. Бондур в докладе о мониторинге из космоса чрезвычайных ситуаций акцентировал внимание на явлениях, вызывающих наибольшее число жертв: цунами, землетрясения, пожары, тропические штормы, а также рассказал о существующих способах их идентификации и предсказания, подчеркнув значение реально необходимого уровня. Так, уметь прогнозировать землетрясения, по мнению академика, нужно за один-два месяца или хотя бы за несколько дней до явления. Как вариант решения этой задачи, он предложил использовать системы GPS и ГЛОНАСС, спутники которых могли бы регистрировать области в атмосфере с максимальным содержанием электронов. Это признак возможного землетрясения, появляющийся за несколько дней до его наступления. А непосредственно перед событием количество электронов в этом месте резко падает – и это уже точный предвестник бедствия.

Японский космонавт и старший консультант в JAXA Тиак Мукаи поделилась мыслями об охране здоровья и жизни людей посредством космической деятельности. Примером она выбрала события в Японии этой весной. Тогда, во время страшнейшего землетрясения, определить масштабы бедствия помогла информация с 27 спутников 14 стран и с МКС. Благодаря космическим снимкам удалось быстро обнаружить районы, потенциально опасные для нахождения людей, а также утратившие свои функции транспортные магистрали, и предупредить население. Кадрами из космоса она сопроводила рассказ о чрезвычайных ситуациях, имевших место и в других точках Земли: смог в Москве в 2010 г., жара в Европе в 2009 г. и др. Мукаи настаивает, что в случае подобных бедствий необходимо собирать данные с максимального числа спутников, составлять карты и помещать их на общедоступный ресурс, чтобы оперативно уведомлять людей об уровне угрозы и, таким образом, уменьшать число жертв.

Тема доклада «Новое в научной теории мироздания» настраивала на философский разговор. Его автор – летчик-космонавт СССР Владимир Аксёнов – раскрылся с неожиданной стороны, повествуя о позитивной и негативной энергиях и законах выживания в нашем мире.

На этом техническая часть Планетарного конгресса завершилась, оставив его участникам немало «пищи» для размышлений и заставив задуматься о существующих и новых задачах. Вечером 9 сентября на торжественной церемонии закрытия съезда Виктор Савиных передал полномочия президента АУКП румынскому космонавту, члену исполкома АУКП Дорину Прунариу. На данный момент известно, что в 2012 году конгресс пройдет в Саудовской Аравии или в Венгрии.



Громкое падение UARS'a

П. Павельцев.

В ночь с 23 на 24 сентября вошел в атмосферу и прекратил свое существование шеститонный американский научный спутник UARS. Это в общем-то рядовое событие вызвало настоящий приступ истерики мировых средств массовой информации. Одни «обсасывали» ненулевую вероятность падения объекта на мировые столицы, в том числе и на Москву. Другие придумывали на пустом месте плутониевый радиоизотопный источник энергии, якобы установленный на спутнике и теперь угрожающий всему миру. Но, судя по всему, аппарат сошел с орбиты над океаном и его последних минут никто даже не видел.

UARS был далеко не самым крупным из 3606 космических аппаратов, находившихся по состоянию на 19 сентября 2011 г. на орбитах вокруг Земли или в дальнем космосе. Помимо них, по открытым данным американской Системы космического наблюдения, в космическом пространстве находилось 1903 ракетные ступени и 10 808 каталогизированных и отождествленных фрагментов размером от 10 см и выше. За 54 года космической эры с орбиты сошли еще 3521 спутник, 3561 ступень и 14 398 фрагментов. Многие из них были сравнимы с UARS по массе, а некоторые многократно превышали – например, советский комплекс «Салют-7»/«Космос-1686» массой около 40 т или американская космическая станция Skylab – около 77 т. За все эти годы не зарегистрировано ни одного

случая гибели или ранения человека при падении искусственных космических объектов; справедливости ради, отметим, что их жертвами стали две коровы.

UARS был выведен на орбиту 15 сентября 1991 г. с борта «Дискавери» экипажем под командованием Джона Крейтона (STS-48). Аппарат массой 6540 кг предназначался для исследования атмосферы Земли на высоте от 15 до 115 км, мониторинга состояния озонового слоя и измерения солнечной постоянной, для чего имел на борту 10 приборов. Работа его рассчитывалась на 20 месяцев; в реальности UARS проработал 14 лет.

До конца 1994 г. спутник регулярно корректировал свою орбиту наклоном 57° и высотой 578 км. К сентябрю 2005 г. она снизилась до 555 км, причем основная потеря высоты пришлось на период максимума солнечной активности в 1998–2003 гг. В целом аппарат тормозился довольно медленно и мог оставаться на орбите еще несколько десятков лет. Тем не менее NASA не хотело оказаться в ситуации, когда крупный спутник выйдет из строя и останется на десятилетия космической «бомбой», если не буквально, то в глазах прессы. Ко всему прочему, существовала и значительная вероятность разрушения КА с образованием большого количества «мусора».

В 2001 г. рассматривалась, но была отвергнута возможность снятия его с орбиты шаттлом. Позднее было принято решение

снизить орбиту UARS, чтобы обеспечить его достаточно быстрый вход в атмосферу. В период с 22 сентября по 7 декабря 2005 г. серией небольших коррекций спутник был уведен на орбиту захоронения высотой 443 км, переведен в пассивное состояние и 14 декабря выключен. Далее он снижался вследствие естественного торможения – довольно медленно до конца 2009 г., пока Солнце оставалось в минимуме активности, а после этого все быстрее и быстрее. Кстати сказать, 10 ноября 2007 г. аппарат действительно претерпел частичное разрушение: от него отделились четыре фрагмента.

9 сентября 2011 г. NASA объявило, что UARS войдет в атмосферу в конце сентября или начале октября в пределах полосы земной поверхности между 57° северной и южной широты. Агентство уточнило, что до поверхности Земли могут дойти примерно 26 несгоревших компонентов спутника суммарной массой 540 кг (из них самый тяжелый – около 150 кг) и что длина зоны разброса обломков составит около 800 км.

Пять дней спустя Объединенный центр космических операций JSpOC в составе Стратегического командования США выдал первый официальный прогноз: 24 сентября плюс-минус шесть суток. В период с 20 по 24 сентября были выданы семь уточненных прогнозов, последний из которых предсказывал сход с орбиты 24 сентября в 04:16 UTC на 110921-м витке над Тихим океаном с падением в точке 30.9° с.ш., 141.1° з.д., северо-восточнее Гавайских островов. На момент его выдачи до падения оставалось чуть больше двух часов, и тем не менее допустимая ошибка прогноза также составляла два часа!

Харро Циммер (Harro Zimmer), автор, пожалуй, самой надежной неамериканской программы прогноза обстоятельств падения, дал почти такой же прогноз: 04:15 с допуском ±9 мин. Если бы аппарат перелетел эту точку, далее трасса полета шла бы над Канадой и Атлантическим океаном.

Последний набор элементов на КА UARS относился к эпохе 02:37 UTC и описывал орбиту со следующими параметрами:

- наклонение орбиты – 56.93°;
- минимальная высота – 126.9 км;
- максимальная высота – 147.8 км;
- период обращения – 87.06 мин.

Высоты здесь приведены над земным эллипсоидом и, следовательно, дают реальное представление об условиях движения в верхних слоях атмосферы. Перигей орбиты находился вблизи восходящего узла: в результате прецессии он пересек экватор 10 сентября, к 21 сентября аргумент перигея достиг примерно 17°, а затем стал уменьшаться, так как тормозное действие атмосферы стало сказываться сильнее прецессии. Достоверных данных о его значении за последние сутки полета КА нет, но моделирование по последнему набору элементов дает перигей примерно над 7° с.ш.

Последние известные любительские наблюдения UARS выполнили 24 сентября в 01:18 UTC Пол Мейли в районе Хьюстона и Эд Кэннон в Сан-Антонио (Техас, США). Европейские наблюдатели в 01:37 и американские в 02:49 пытались наблюдать пролеты КА в тени и ничего не увидели; следовательно

но, уходя на последний виток, UARS еще не нагрелся до такой степени, чтобы начать светиться.

В 06:24 был выпущен первый «посмертный» отчет о падении, подтвердивший последнюю прогнозную точку с огромным «допуском» в 53 минуты. Тем временем около 06:00 появились сообщения о падении обломков UARS в районе города Окотокс в 60 км южнее Калгари (Канада), лежащем точно на трассе полета КА. В то же время несколько наблюдателей, в том числе очень опытный Дейл Айрленд, находившийся в районе Сизэтла, в 04:18–04:22 UTC не увидели ничего. Следует заметить, что на северо-западе США и на западе Канады был вечер пятницы, и если бы UARS действительно упал на сушу, свидетелей было бы множество.

NASA после некоторых колебаний повторило уже известные выводы американских военных («упал между 03:23 и 05:09 UTC»), но на всякий случай добавило, что в случае обнаружения обломков трогать их решительно не рекомендуется.

Как выяснилось через два дня, «наблюдения» в Окотоксе были сфальсифицированы неким Себастьяном Салазаром, которого вдохновила знаменитая «высадка марсиан» в радиопостановке Орсона Уэллса по роману «Война миров» в 1938 г. Салазар разместил свои «наблюдения», «снимки» и «видеофрагменты» в твиттере и на Youtube. Однако телекомпания и крупные газеты не «купились» на инсценировку, паники не случилось, а потому представитель Канадской королевской конной полиции заявил 26 сентября, что фальсификатора преследовать не будут.

26 и 27 сентября JSrOC выдало еще два варианта «окончательного» приговора по

делу UARS, на этот раз уже с минутной погрешностью. Первый из них содержал ошибку на 10° в долготе точки падения, второй давал точку на трассе полета. Итак, окончательная официальная позиция США состоит в том, что UARS упал на четверть часа раньше предыдущих расчетов, в 04:00 UTC в точке 14.1° ю. ш., 170.2° з. д. в Тихом океане.

Этот вывод представляется сомнительным по ряду причин. Во-первых, уточненное время сильно отличается от последних и вроде бы надежных прогнозов – и официальных, и неофициальных. Во-вторых, логичнее было бы ожидать «зрывания» КА в атмосферу над экватором, где высота полета минимальна, и падения к северу от него. В-третьих, приведенное время подозрительно «круглое», а указанное место падения соответствует той точке, над которой бы находился КА ровно в 04:00, если бы продолжал свое движение по орбите, что невозможно с точки зрения баллистики. В последнем «прижизненном» прогнозе такого странного совпадения не было, и в части обстоятельств схода UARS с орбиты он выглядит намного более достоверным.

Что же касается российской СККП, то на пресс-конференции 4 октября командующий Космическими войсками России генерал-лейтенант Олег Остапенко описал ее работу по UARS следующим образом: «Мы внимательно следили за падением этого спутника. Точную дату его падения мы практически сразу рассчитали день в день, в то время как американцы первоначально ошиблись на двое суток. Также достаточно точно был рассчитан и примерный район его падения, он был близок к реальному. Уверен на 101%, что наши расчеты лучше».

Сообщения

✓ 20 сентября Израильское космическое агентство (ISA) пришло к принципиальному соглашению с бюджетным управлением Министерства финансов Израиля о выделении бюджета на гражданскую космическую программу страны в размере 300 млн шекелей (около 81 млн \$) в год в течение пяти лет (не считая финансирования по линии Минобороны). Не исключено, что ISA получит 50 млн шекелей уже в 2011 г., заявил председатель ISA, генерал-майор запаса, профессор Ицхак Бен-Израэль (Itzhaq Ben-Israel). Кроме того, ожидаются дополнительные инвестиции из частного сектора, а также в рамках международных проектов.

Как разъяснил руководитель ISA, 70% нового бюджета будет потрачено на развитие отрасли, разработки, производство и международное сотрудничество. 20% суммы направится на прикладные исследования. Оставшиеся 10% будут израсходованы на фундаментальные исследования, разработку материалов и инновационные технологии.

И. Бен-Израэль в связи с этим заявил, что, если его агентство получит такой бюджет, это даст ему возможность каждый год начинать строительство нового низкоорбитального спутника, и каждые 2 года – спутника связи. Если исходить из того, что изготовление спутника занимает в среднем пять лет, то в каждый данный момент в постройке окажутся пять-шесть КА. «Разумеется, наша цель – внешний рынок», – отметил председатель ISA. Вместе с тем Минфин выступил с комментарием, смысл которого заключается в том, что вопрос находится на стадии обсуждения с Министерством науки, и, по всей вероятности, в 2011–2012 гг. ISA еще не получит упомянутый бюджет. – Л.Р.

ВНИМАНИЕ! ПОДПИСКА НА ЖУРНАЛ

Уважаемые читатели!

Объявлена подписка на журнал «Новости космонавтики» на 1-е полугодие 2012 года

Напоминаем вам, что подписку можно оформить

по каталогу агентства «Роспечать»

(индекс – **79189; 20655** – для стран СНГ),

по каталогу «Почта России» (индекс – **12496**)

или по каталогу «Пресса России» (индекс – **18946**).

Для этого необходимо заполнить и оплатить платежный абонемент в вашем почтовом отделении.

Чтобы оформить подписку на 1-е полугодие или на весь 2012 год **через редакцию**, необходимо произвести оплату в любом банке, заполнив платежное извещение.

Реквизиты для оформления платежного извещения:

Наименование получателя платежа:

ООО ИИД «Новости космонавтики»

ИНН получателя платежа: **7713189873**

Номер счета получателя платежа:

40702810300000001844

Наименование банка получателя платежа:

АКБ ЗАО «Первый Инвестиционный»

БИК: **044525408**

Номер кор./сч. банка получателя платежа:

30101810900000000408

Наименование платежа:

Журнал «Новости космонавтики»,

«1-е полугодие 2012 г.» или «Весь 2012 год»

Стоимость подписки через редакцию *НК* (с учетом почтовой доставки по России):

Первое полугодие – **1380 руб.**

Весь 2012 год – **2760 руб.**

Копию или оригинал квитанции об оплате необходимо выслать в редакцию (письмом, по факсу или электронной почтой) с обязательным указанием фамилии, имени, отчества подписчика, точного почтового адреса и подписного периода.

Стоимость подписки с почтовой отправкой в страны СНГ и за рубеж можно узнать по телефону редакции (495) 710-72-81 или отправив запрос по адресу lera@novosti-kosmonavtiki.ru

Для организаций выставляется счет.

Внимание!

Редакция производит распродажу архивных годовых комплектов журналов «Новости космонавтики» за предыдущие годы.

Стоимость одного годового комплекта с получением в редакции:

2011 г. (без №4) – **1420 руб.** (по почте – 1610 руб)

2010 г. (без №12) – **1420 руб.** (по почте – 1610 руб)

2009 г. – **1560 руб** (по почте – 1750 руб)

1998–2008 г. – **1200 руб** (по почте – 1600 руб)

«Спектр-Р»: работа началась

А. Ильин.

«Новости космонавтики»

Космический радиотелескоп-интерферометр «Спектр-Р» («Радиоастрон»), выведенный на высокоэллиптическую орбиту 18 июля (НК №9, 2011), провел 27 сентября первые тестовые наблюдения космического объекта. Этим объектом стал один из мощнейших источников галактического радиоизлучения, являющийся остатками сверхновой, – Кассиопея А (Cas A).

Первым измерениям предшествовал длительный период подготовки радиообсерватории к работе.

В соответствии с 15-суточной программой первого технологического этапа проверялись все служебные системы «Спектра-Р». В этот период были выполнены раскрытие и фиксация антенны космического радиотелескопа (КРТ) и включение бортового водородного стандарта частоты (БВСЧ).

25 июля на подходе к первому перигею состоялась расфиксация привода 1,5-метровой остронаправленной антенны высокоскоростного информационного радиоканала (ВИРК) с наведением ее на наземную станцию в Пущино (Московская обл.).

26 июля «Спектр-Р» успешно прошел перигей траектории в 600 км от Земли. «Это достаточно сложная и важная операция, – отметил заместитель руководителя ОКБ НПО имени С. А. Лавочкина по электрическим системам Александр Ширшаков. – Трудность ее заключалась в том, что процесс происходил вне зоны действия связи КА с наземным комплексом, и мы не могли оперативно следить за состоянием спутника. Кроме того, в этой области орбиты довольно сильные радиационные пояса, и радиация оказывает серьезное влияние на аппаратуру. Но наш космический аппарат успешно справился с поставленной задачей и прошел перигей».

В тот же день на «Спектре-Р» был запущен контур системы терморегулирования высокостабильного водородного стандарта частоты времени – одного из важнейших приборов, определяющего функционирование всего научного оборудования. **27 июля** после прохождения тени Земли и перигея орбиты был включен и сам водородный стандарт частоты.

Параллельно были проведены контрольные включения комплекса научной аппаратуры «Плазма-Ф», предназначенного для исследования солнечной плазмы. Система сбора научной информации ССНИ-2 была запущена **25 июля**, магнитометр ММФФ и детектор энергичных частиц МЭП – **30 июля**.

Отметим, что в работе с радиотелескопом были задействованы крупнейшие в России антенные комплексы: П-2500 (диаметр 70 м) в дальневосточном Уссурийске и ТНА-1500 (диаметр 64 м) в подмосковном посел-

ке Медвежьи Озера. Для приема телеметрической информации с КА на относительно малых расстояниях (до 100 000 км) использовалась антенна НС-3.7, расположенная в НПО имени С. А. Лавочкина.

В первых числах августа начался второй технологический этап летных испытаний КА «Спектр»: специалисты НПО имени С. А. Лавочкина и разработчики бортовой аппаратуры приступили к поэтапному задействию его научных приборов.

4 августа «Спектр-Р» во второй раз прошел перигей орбиты, на этот раз на расстоянии 2000 км от поверхности Земли. В этот день на борту было включено приемопередающее устройство фазовой синхронизации, являющееся частью высокоинформативного канала ВИРК и обеспечивающее петлю фазовой синхронизации. (Для работы в интерферометрическом режиме время на борту должно быть жестко привязано ко времени земного наблюдателя, поэтому и используется синхронизация фазы водородных стандартов на Земле и на борту КА.) Включение основного передатчика ВИРК отложили из-за низкой температуры: на борту «Спектра» было -15°C при оптимальной температуре от 0 до $+20^{\circ}\text{C}$.

6 августа плазменный спектрометр БМСВ (быстрый монитор солнечного ветра) в составе комплекса «Плазма-Ф» впервые зарегистрировал события во время магнитной бури. Она началась в ночь с 5 на 6 августа, когда к Земле пришло крупное возмущение межпланетной среды. К сожалению, в момент ее начала прибор БМСВ был выключен для анализа данных после первого сеанса измерений и вновь включен только утром 6 августа. Тем не менее спектрометр зарегистрировал возмущения плазмы на «хвосте» бури.

12 августа КА прошел третий перигей орбиты на расстоянии 4000 км от Земли. К этому моменту специалисты проконтролировали режимы функционирования бортового комплекса управления и бортового радиокomплекса (обеспечивающего передачу служебной телеметрии) и телеметрической системы (обеспечивающей сбор, хранение и передачу информации). Были протестированы и вычислительные средства бортового комплекса управления.

Состоялось тестирование всех основных и резервных комплектов аппаратуры телескопа, за исключением приемной части и передатчика высокоинформативного радиоканала ВИРК. По состоянию на 12 августа велись комплексные подготовительные работы по обеспечению наведения остронаправленной антенны (ВИРК) на станцию слежения в Пущино. Для этого на борт закладывалась информация о текущих параметрах орбиты КА



(определение их на базе оптических и радиотехнических измерений было отдельной сложной задачей!) для отработки задач навигации с обеспечением наведения солнечных батарей на Солнце. Аппарат переориентировали в оптимальное положение относительно Солнца.

После тестирования комплекса «Плазма-Ф» с его помощью начались регулярные наблюдения солнечной плазмы (исследования параметров солнечного ветра, межпланетного магнитного поля и солнечных космических лучей).

13 августа провели ориентацию КА и наведение остронаправленной антенны (ОНА) высокоинформативного радиокomплекса на 22-метровую антенну наземной станции Пущино, после чего с борта был послан узкополосный тоновый сигнал на частоте около 8 ГГц. «Практически сразу мы захватили этот сигнал, сопровождали его, то есть были отработаны алгоритмы целеуказания и алгоритмы наведения, сопровождения на этой станции», – сообщил РИА «Новости» главный конструктор КА «Спектр-Р» в НПО имени С. А. Лавочкина Владимир Евгеньевич Бабышкин. Сеанс связи в режиме фазовой петли продолжался около двух часов.

В тот же день, во время нахождения КА в точке орбиты, удаленной на 20 000 км от поверхности Земли, состоялся первый сеанс лазерной локации с использованием бортовых лазерных отражателей. Уточнение положения КА на орбите проводилось средствами НИИ КРАО (г. Симеиз, гора Кошка) с использованием баллистических данных ИПМ имени М. В. Келдыша.

Продолжилась настройка режима работы бортового водородного стандарта частоты (БВСЧ) и исследования динамических и температурных параметров работы КА.

К 18 августа в соответствии с программой испытаний проверили комплекс управляющих двигателей-маховиков, отвечающих за ориентацию аппарата.

В этот же день было произведено полное включение передатчика высокоинформативного канала связи ВИРК на частоте 15 ГГц. (В связи с особенностями положения спутника на орбите наземная станция «увидела» боковой лепесток диаграммы направленности антенны ВИРК.)

21 августа «Спектр-Р» прошел перигеум в четвертый раз. Вечером этого дня на расстоянии около 90 000 км от Земли был проведен сеанс работы высокоинформативного радиокомплекса, в ходе которого осуществлялось наведение остроуправленной антенны ВИРК на наземную станцию Пущино и передача тестового сигнала передатчиков двух каналов ВИРК (для передачи научной информации и для синхронизации работы борта и Земли). Тест прошел успешно при штатной температуре передатчика и нормальном уровне соотношения сигнал/шум в 52 дБ, полученном на наземной станции.

В последнюю неделю августа группа управления выполнила коррекцию программного обеспечения бортового комплекса управления (БКУ) «Спектра-Р». Операторы выбрали оптимальную схему управления передающими средствами КРТ и для оптимизации температурного режима научной аппаратуры произвели поправку положения остроуправленной антенны.

Состоялись проверка БКУ и оценка динамической схемы КРТ, а также калибровка гироскопического измерителя вектора угловой скорости (ГИВУС) путем разворотов КА по различным осям. Успешной была проверка резервного канала ориентации солнечных батарей.

После прохождения очередного перигеума был проведен успешный сеанс с Пущино. До 30 августа не удавалось в полной мере реализовать высокостабильный сигнал бортового водородного стандарта частоты из-за отсутствия синхронизации по сигналу водородного генератора на первом комплекте (БВСЧ-1). **31 августа** была дана команда на включение второго комплекта; БВСЧ-2 с момента включения работает стабильно с заданными параметрами.

В тот же день были включены все научные приборы фокального контейнера: формирователь СВЧ-гетеродинных частот, се-

Параметры зеркала радиотелескопа (по предварительной оценке)		
Длина волны, см	Эффективная площадь поверхности радиотелескопа, м ²	Ширина диаграммы направленности по половине мощности
92 полученные значения	28	6.1°
предполетные измерения	24	6.1°
18 полученные значения	46	72'
предполетные измерения	40	75'

Шумовые параметры приемников		
Длина волны, см	Полная шумовая температура системы	Полная шумовая температура системы (расчетное значение)
92	200 К	164 К
18	40 К	33 К
6	70 К	66 К
1.3	Около 60 К на 22 ГГц	70 К

лктор сигналов высокой частоты, блок импульсной калибровки, блок управления и анализа состояния БУАС-Ф и четыре термостата приемников 18 и 92 см. Кроме того, запитали часть приборов приборного контейнера: блок управления и анализа состояний БУАС-П и блок формирования гетеродинных и тактовых частот. Успешно был включен и рубидиевый стандарт частоты – два комплекта RUSO1 и RUSO2, изготовленные обсерваторией г. Нёвшатель (Швейцария). Замечаний не выявлено.

За первую неделю сентября была изменена ориентация аппарата в целях оптимизации тепловых систем и обеспечения продолжительности сеансов связи с наземной станцией в Пущино, проведена комплексная настройка средств БКУ путем последовательных разворотов КА по различным осям в больших диапазонах углов.

Успешный длительный сеанс связи в перигеуме с включением аппаратуры из состава КРТ позволил отработать передачу телеметрии по каналу ВИРК и отладить остроуправленную антенну. К середине сентября была успешно проведена ее юстировка. Состоялась проверка бортового комплекса управления в режиме цифровой телеметрической информации (ЦТМИ). Продолжалась отладка комплекса «Плазма-Ф».

КА «Спектр-Р» имеет в своем составе два типа стандартов частоты, каждый в двух экземплярах: отечественные на водородном мазере и швейцарские на рубидии. Первые находятся внутри проставки радиотелескопа, вторые, более компактные (3.5 кг) – внутри контейнера научной аппаратуры. Рубидиевые стандарты частоты используются для тестирования оборудования и антенных измерений.

В режиме внутренней синхронизации, водородный мазер выдает сигнал на опорной частоте 5 МГц для научного комплекса и на частоте 15 МГц для работы радиокомплекса ВИРК. В режиме внешней синхронизации, опорная частота 15 МГц формируется из когерентного тонового сигнала, передаваемого наземной станцией на частоте 7.2 ГГц. ВИРК может использовать и этот опорный сигнал.

16 сентября были проведены первые измерения шумовой температуры системы для приемника диапазона 18 см, изготовленного организацией CSIRO (Австралия). Температура оказалась примерно 42 К, что близко к спецификации приемника. В последующие дни проверили по одному из двух каналов приемников трех остальных диапазонов. Во время этих измерений КА был ориентирован блоком «Навигатор» к Солнцу и антенной телескопа на «холодную» область неба, что позволило охладить приемники до 127 К.

26 сентября предприняли попытку лазерной локации «Спектра», но свободные наземные станции не смогли «достать» до него на высоте свыше 150 000 км.

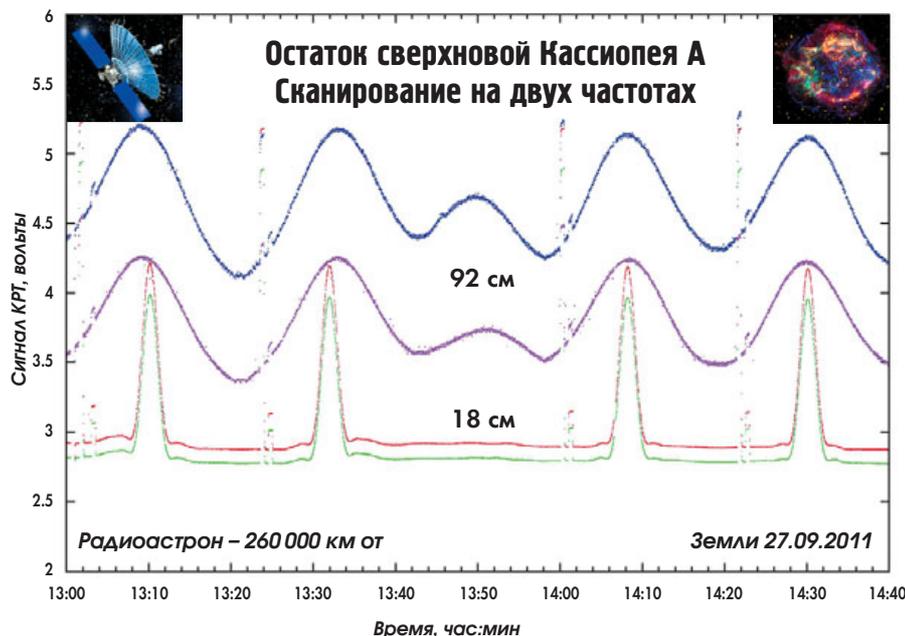
Наконец, **27 и 28 сентября**, когда космический радиотелескоп находился на расстоянии 260 000 км от Земли, специалисты Астрономического центра ФИАН провели первое наблюдение космического источника Кассиопея А в режиме одиночной антенны. Этот остаток сверхновой является самым популярным объектом для первой «пристрелки» аппаратуры. При измерениях использовались радиометры диапазонов 92 и 18 см в двух круговых поляризациях. Наблюдения проводились методом сканирования по двум ортогональным направлениям. Детектирование «первого света» прошло успешно, были получены оценки эффективной площади зеркала космического радиотелескопа (см. таблицу).

Комментируя данное событие, старший научный сотрудник АКЦ ФИАН, кандидат физико-математических наук Юрий Юрьевич Ковалёв сказал: «Конечно, для астрономов «первый свет» – большой праздник. Фактически этот момент знаменует рождение телескопа. В нашем случае – телескопа, который каждые девять дней пролетает расстояние практически от Земли до Луны и обратно, телескопа, который должен позволить нам в будущем исследовать космические объекты с уникальным уровнем детализации. Сканирование прошло прекрасно, система наведения работает замечательно, эффективная (собирающая) площадь телескопа даже немного больше, чем мы ждали».

Следующим шагом по вводу обсерватории в строй, уже в первую неделю октября, стало тестирование диапазонов 6 и 1.3 см.

Первый сеанс работы в режиме интерферометра (в паре с наземным телескопом) должен состояться в ноябре-декабре. В качестве объектов выбраны активная галактика M87 и квазары 3C273 и 3C279.

▼ Сканограммы первых радиосигналов, принятых от Кассиопея А космическим радиотелескопом





Перспективы рынка спутников связи

И. Чёрный.
«Новости космонавтики»

В период с 12 по 16 сентября в Париже прошла Неделя мирового спутникового бизнеса (World Satellite Business Week), организованная компанией Euroconsult. В рамках этого форума, который проводится ежегодно и является важнейшим событием в спутниковой индустрии, состоялось несколько семинаров: в частности, 15-й саммит «Финансирование спутниковой промышленности» (World Summit for Satellite Financing) и ежегодный Симпозиум по бизнесу дистанционного зондирования Земли (Symposium on Earth Observation Business). Первый собрал руководителей организаций – спутниковых операторов, производителей КА и средств выведения, поставщиков спутниковых услуг, а также представителей крупнейших страховых компаний и банковских структур. Во втором участвовали топ-менеджеры и делегаты компаний, представляющих всю производственно-сбытовую цепочку ДЗЗ. Между тем наибольший интерес сегодня вызывает будущее именно телекоммуникационного сектора спутникового рынка как наиболее дорогого и привлекательного для бизнеса.

Общие прогнозы

Ведущая международная исследовательская и аналитическая компания Euroconsult отмечает целый ряд тенденций в развитии сектора спутниковой связи и передачи данных. К слову сказать, ее прогнозы среди экспертов и организаций ракетно-космической индустрии ценятся весьма высоко – как фигурально, так и буквально. Думаем, читателям НК будет интересно знать, что говорят и о чем предупреждают оракулы из Euroconsult.

Итак, по расчетам компании, в период с 2011 по 2020 г. на орбиты выйдут 1145 спутников всех типов, что на 51% больше, чем за предыдущие десять лет. Правительственным учреждениям 50 стран будет принадлежать 777 спутников*, причем треть из них окажется чисто военными. Более 80% аппаратов запустят шесть ведущих космических держав: США, Россия, Европа, Япония, Китай и Индия. По данным Euroconsult, мировой оборот рынка спутников, включая стоимость изготовления и запуска, составит 196 млрд \$, из которых 70% придется на КА, запущенные по правительственным заказам, а 30% – по коммерческим.

Важной особенностью рынка будет то, что даже такие «строгие» организации, как военные ведомства, все больше станут полагаться на государственно-частное партнерство (ГЧП) и установку правительственной аппаратуры на коммерческие спутники (т.н. «гостевые» ПН).

В грядущее десятилетие на геостационарную орбиту (ГСО) запустят более 200 коммерческих телекоммуникационных спутников, рыночная стоимость которых составит около 50 млрд \$. На низкие (НОО) и средние (СОО) околоземные орбиты будет выведено в общей сложности 165 КА, три четверти из которых – связные спутники систем Iridium, Globalstar и O3B. Однако по стоимости низко- и среднеорбитальные КА составят лишь пятую часть геостационарных спутников связи. Таким образом, геостационарный сегмент по-прежнему останется самым привлекательным. В целом Euroconsult прогнозирует, что после пика запусков 2009–2010 гг. ожидается стабилизация рынка на уровне около двадцати геостационарных КА связи в год.

Указанные прогнозы построены на основании анализа текущей статистики и основ-

ных трендов рынка. Так, использование мощностей и соответственно продажи в области спутниковой фиксированной связи в 2010 г. увеличились на 4.4%, достигнув 10.8 млрд \$, из которых 3.7 млрд \$ «освоили» региональные операторы. Телевидение, в том числе такие новые веяния, как телепередачи высокой и сверхвысокой четкости, а также трехмерное (3D) телевидение, остается основным стимулом роста отрасли.

Широкополосная связь, в основном Ка-диапазона, испытывает сильный рост – с 77 Гбит/сек в 2010 до более чем 450 Гбит/сек в 2015 г.

Общая годовая рыночная стоимость услуг операторов фиксированной связи должна достигнуть 14.8 млрд \$ в 2020 г., а операторов систем широкополосного доступа – 20.4 млрд \$.

Ожидается, что в течение следующих пяти лет возможности рынка фиксированной связи будут расти на 4%, а рынка мобильной спутниковой связи – на 13% ежегодно: с 2.4 млн телефонов в 2010 г. до 7.8 млн в 2020 г. Операторы мобильной спутниковой связи в 2010 г. имели консолидированный оборот 1.38 млрд \$, который за год увеличился на 8.8% (56% рост для Inmarsat, 25% для Iridium, 9% для Thuraya, 5% для Globalstar, 3% для Orbcomm и 2% для Lightsquared-SkyTerra).

Гиганты космических телекоммуникаций

На рынке телекоммуникационных услуг доминирует «большая четверка»: операторы мирового уровня Intelsat, Eutelsat, SES и Telesat. Вероятно, они сохранят свое господство и в ближайшие 10 лет, укрупняясь и, возможно, объединяясь. К примеру, в настоящее время Intelsat оценивает возможность покупки Telesat. К последнему приценивались и SES, и Eutelsat, но отказались от приобретения. «Мы не хотим слияния с Telesat, не хотим идти на рынок Северной Америки», – говорит Мишель де Розен (Michel de Rosen), глава Eutelsat. Аналогичного мнения придерживается Ромэн Бауш (Romain Bausch), генеральный директор SES: «Рынок Северной Америки не является нашим приоритетом, потому что он не будет больше расти».

Планируя получить в 2011 г. семь новых спутников (Astra-1N, SES-3, SES-4, QuetzSat-1, SES-2, SES-5 и – через филиал – Yahsat-IA), SES предполагает достичь в 2011 г. наибольшего роста. Кроме того, компания выделила финансы в размере 1.2 млрд \$ на развертывание еще восьми спутников к 2013 г. По мнению руководства фирмы, дополнительная выручка от их эксплуатации позволит профинансировать изготовление и запуск 12 дополнительных аппаратов.

Eutelsat и SES – крупнейшие операторы в Европе. Их совокупный оборот на конец 2011 г. должен превысить 3 млрд евро. Для сравнения: у Intelsat – глобального оператора №1 со штаб-квартирой в Люксембурге – оборот достигает 1.73 млрд евро (2.54 млрд \$). Eutelsat и SES также показали в последнее время стремление к экспансии, но с разными подходами. Eutelsat нацелен на развивающиеся рынки, которые получают доступ к своим позициям на геостационарной орбите, прежде всего, через Францию.

* Среди них – 200 КА наблюдения Земли, работающие на правительственные организации. В частном секторе предполагается запуск 40 аппаратов получения изображений в оптическом и радиолокационном диапазоне.

Компания SES была недавно реструктурирована и имеет глобальный масштаб. Ее интересуют уже сложившиеся рынки, такие как Ближний Восток и Африка. Политика расширения выполняется через приобретение мелких операторов или получение новых позиций на геостационарной орбите. SES внимательно относится к возможности возобновления деятельности операторов Hellas-Sat (Кипр, Греция) и Measat (Малайзия).

Кроме того, SES и Eutelsat являются акционерами оператора Solaris Mobile (Ирландия), которому Еврокомиссия отдала частотный диапазон S для развертывания гибридной сети – спутниковой и наземной инфраструктуры по предоставлению мобильных видео- и радиосервисов в Европе. Однако использование этих частот в некоторых странах Евросоюза остается проблемой, что затрудняет реализацию системы.

Конкуренция в производстве спутников

Индустрия телекоммуникационных КА имеет тенденцию к глобализации и расширению числа игроков. Еще недавно коммерческий рынок производства таких спутников был поделен между четырьмя американскими (Boeing, Lockheed Martin, Space Systems/Loral и Orbital Sciences) и двумя европейскими (Astrium и Thales Alenia Space) производителями. Другие космические державы (Россия, Китай, Япония, Индия) выпускали КА связи для «внутреннего потребления». Сейчас положение меняется – и они делают спутники на экспорт.

В России ОАО ИСС имени М. Ф. Решетнёва в последние годы выиграло ряд контрактов: в 2008 г. – на израильский КА Amos-5, в 2009 г. – на индонезийский Telkom-3 и в 2010 г. – на украинский «Либідь-1». Эти спутники строятся на платформе «Экспресс-1000Н» (класса 1600 кг). Для первых двух ПН поставляет компания Thales Alenia Space (TAS), а для третьего* – канадская McDonald Dettwiler (MDA), которая, кроме того, контро-

лирует всю разработку системы за 254 млн \$.

РКК «Энергия» выиграла контракт стоимостью 327 млн \$ на ангольский спутник Angosat-1 (1330 кг), который базируется на платформе типа «Ямал» и имеет 16 транспондеров С-диапазона. Финансирование осуществляется за счет кредитов российских банков (в том числе Росэксимбанка), запуск запланирован на 2012 г.

Платформа DFH-4 разработки Китайской академии космической технологии CAST (China Academy of Space Technology) легла в основу телекоммуникационных спутников Нигерии (Nigcomsat-1 и Nigcomsat-1R, запущены в 2007 и 2011 гг.), Венесуэлы (Venesat-1, запущен в 2008 г.), Пакистана (Paksat-1R, запущен в 2011 г.), Лаоса (Laosat-1, запуск запланирован на 2013 г.) и Боливии (Turas Katarí-1, 2013 г.).

На базе платформы DS-2000 японской компании Mitsubishi Electronic Corporation (MELCO) построены три спутника: ST-2 для сингапурского (SingTel) и тайваньского (Chunghwa Telecom) операторов был запущен в 2011 г.; Turksat-4A и -4B для одноименного турецкого провайдера будут выведены на орбиту в 2013 и 2014 гг.

Наконец, Индийская организация космических исследований ISRO в сотрудничестве с компанией Astrium сделала два спутника: W-2M (платформа I-3K) для оператора Eutelsat стартовал в 2008 г., а Hylas-1 (I-2K) для английской Avanti Communications Plc. – в 2010 г.

Аргентинские компании налаживают партнерские отношения с заграничной: спутники ArSat-1 и ArSat-2 массой по 2900 кг будут построены компанией INVAP S.E. с помощью Astrium и TAS. Последние поставят ПН, включающую 26 транспондеров Ku-диапазона и 10 – С-диапазона. Один спутник стартует в середине 2012 г., другой – во второй половине 2013 г.

Несомненными лидерами пока остаются США и Европа. В частности, по словам вице-президента по маркетингу TAS Седрика Балти (Cedric Balty), в 2010 г. компания получила заказ на 30 коммерческих спутников связи общей стоимостью 4,5 млрд \$. Это был пиковый год, и в 2011 г. прогнозировался заказ «всего лишь» на 23...24 КА. Но кроме сокращения заказанных, упало и число запущенных спутников, что вызывает определенное беспокойство в TAS.

Менеджер по продажам спутников Жан-Франсуа Шаррье (Jean-Francois ChARRIER) уверяет, что компания Astrium в 2010 г. поставила семь КА (Hylas, KaSat, Yahsat-1A, Astra-1N, «Экспресс-AM4», Arabsat-5C и Atlantic Bird-7). В заделе имелись еще 12 спутников, что делает позиции Astrium в этой нише рынка достаточно устойчивыми.



ИСКУССТВЕННЫЕ СПУТНИКИ ЗЕМЛИ

Выиграны контракты и на два больших аппарата – Measat-3B (5,8 т) и Eutelsat-3B (6,0 т). Доля Astrium на мировом рынке колеблется от 20 до 25% (запуск четырех-шести спутников ежегодно)**.

Сейчас Astrium завершает изготовление первой платформы Alphabus для оператора Inmarsat. Поставка изделия запланирована на конец 2012 г., а запуск с помощью PH Ariane 5 – на начало 2013 г. Поскольку платформа дает возможность тяжелым КА выполнять больше основных задач, интерес к ней подтвердили многие операторы.

Astrium доволен своими позициями на рынке, хотя удерживать их трудно из-за неблагоприятного обменного курса и давления со стороны американских конкурентов. В этом году корпорация расширилась: 1 августа отделение Astrium Services приобрело за 673 млн евро (960 млн \$) ведущего независимого провайдера мобильной спутниковой связи Vizada с более чем 200 000 пользователей в мире. Компания ожидает, что в 2011 г. увеличит оборот на 660 млн \$.

Кроме того, европейцы работают над «спутником будущего» на платформе нового поколения. Она предназначена для телекоммуникационных КА массой от 3000 до 6000 кг (которые составляют 75% рынка) и позволит получить 30% выигрыша в конкурентоспособности, повышая таким образом рыночную долю европейской индустрии в этой области с 40 до 50% рынка. Перспективный спутник создается совместно Astrium и TAS, что позволит ввести максимум инноваций. Работа – поэтапная: первый этап касается разработки платформы и новых технологий, второй – сертификации в ходе орбитальных испытаний.

Дуэль на ракетах

Битва за будущих пользователей спутниковых услуг идет постоянно и на всех фронтах. Ареной сражений, разумеется, стал и рынок пусковых услуг.

Сокращение числа коммерческих геостационарных КА, которые будут запущены в 2014–2015 гг., приведет к возникновению избыточных мощностей пусковых провайдеров, что повысит конкуренцию. Последние



два года Arianespace и ILS «работали за троих»*, и заказы сыпались на них как из рога изобилия. Но в этом году на рынок вернулся Sea Launch. К тому же к выходу готовится новый участник – SpaceX.

В этих условиях провайдеры запусков идут на любые ухищрения, стараясь обойти конкурентов. Так, Фрэнк МакКенна (Frank McKenna), генеральный директор компании ILS, энергично нападал на компании, которые пользуются государственными субсидиями. (Не будем показывать пальцем, хотя все прекрасно понимаем, что речь идет об Arianespace.) В ответ Жан-Ив Ле Галль (Jean-Yves Le Gall) заявил, что «все операторы получают субсидии, но игра Arianespace прозрачна, в отличие от других».

Пока же провайдерам грех жаловаться. В 2010 г. Arianespace вывела на орбиту 18 спутников в семи пусках (шесть Ariane 5 и один «Союз»), в 2011 г. планирует сделать семь пусков из Куру, в том числе пять Ariane 5 и два «Союза-ST».

4 июня 2010 г. на орбиту был выведен спутник BADR-5 (Arabsat-5B). Это был 60-й пуск «Протона» в рамках коммерческих программ ILS и 6-й полет ракеты в 2010 г. Правда, необходимо заметить, что в начале 2011 г. планировалось 11–12 пусков ракеты против 12 выполненных в 2010 г. (восемь коммерческих и четыре федеральных). Неудачный полет «Экспресса-АМ4», очевидно, помешает выполнить этот амбициозный план. Тем не менее производство «Протонов» в ГКНПЦ имени М.В. Хруничева растет и должно достичь 12–14 носителей в год.

В конце 2010 г. начался IV этап модернизации «Протона-М», который позволит к 2013 г. довести его грузоподъемность примерно до 6300 кг на типовую ГПО (оставляющую на долю КА приращение скорости 1500 м/с для достижения геостационара). В настоящее время летают ракеты III этапа (6150 кг на типовую ГПО, до 6700 кг на менее оптимальные траектории).

Руководитель возрожденного «Морского старта» Хьелль Карлсен (Kjell Karlsen) сообщил, что у консорциума имелись долгосрочные контракты, которые позволили бы сделать два пуска в 2011 г. (реально выполнен один), три в 2012 г. и пять в 2013 г. ** Напомним: компания, реструктурированная в рамках процедуры банкротства в период с лета 2009 по начало 2011 г., сейчас фактически принадлежит российской РКК «Энергия», которая также владеет 17% ILS и частью компании «Международные космические услуги» (МКУ) по проекту «Наземный старт».

Доля остальных провайдеров пока невелика. К примеру, отделение коммерческих пусковых услуг компании Lockheed Martin весной 2011 г. объявило о подписании контракта на запуск КА WorldView-3 для фирмы DigitalGlobe. Спутник будет запущен на солнечно-синхронную орбиту на РН Atlas 5 с Ванденберга в 2014 г.

SpaceX заявил о подписании контракта на запуск спутника SES-8 на ракете Falcon-9. Контракт также включает в себя опцию для второго старта. Построенный компанией OSC

спутник должен стартовать в 1-м квартале 2013 г. Это будет первый пуск Falcon-9 на ГПО. Первоначально в этом полете предполагалось вывести Amos-4 израильского оператора Spacelot, но президент SpaceX Гвинн Шотвелл (Gwynne Shotwell) сообщила, что запуск этого КА перенесен. Всего в портфеле SpaceX – девять заказов на запуски геостационарных спутников с 2012 по 2017 гг.

Обострение конкуренции стимулирует создание новых и совершенствование имеющихся РН. Так, 23 марта Министерство высшего образования и исследований Франции и Генеральный комиссариат по инвестициям CGI (Commissariat general a l'investissement) представили план инвестиций на ближайшее будущее. Из общей суммы в 500 млн евро половину планируется выделить на новый носитель Ariane 6. Первый транш в размере 82,5 млн евро передан в компанию SNECMA еще во время визита президента Французской Республики 14 декабря 2010 г. в Вернон. Второй транш (около 170 млн евро) последует, как ожидается, в 2012 г.

К проекту Ariane 6 уже подключены компании Astrium и Safran. По словам Алена Шармо (Alain Charmeau), главы отделения транспортных космических систем Astrium, различные варианты этой РН будут иметь грузоподъемность от 2000 до 8000 кг на ГПО. Хотя в докладе премьер-министру Франции Франсуа Фийону (НК №7, 2009, с. 48–49) в 2009 г. рекомендовались массы от 3000 до 6000 кг, ныне этот диапазон грузоподъемности считается недостаточным. Уже сейчас есть спутники связи, имеющие массу свыше 6000 кг, а также КА, масса которых менее 3000 кг (например, на платформах «Экспресс-1000» и Star-2.4). Новый носитель сохранит и возможность «парных» запусков, являющуюся «визитной карточкой» Ariane 5. Минимальный темп пусков – шесть раз в год. Заявленная цель разработки Ariane 6 состоит в том, чтобы не зависеть от взлетов и падений коммерческого рынка.

22 июня CNES и SNECMA (входящая в группу Safran) подписали первый контракт на Ariane 6, или «Носитель следующего поколения» NGL (Next Generation Launcher). Речь идет о снижении стоимости криогенных двигателей-демонстраторов на 20% путем замены пневматического управления на электрическое и изменения соотношения компонентов. Контракт в рамках первого транша подписали директор CNES по средствам выведения Мишель Эймар (Michel Eymard) и директор отделения космических двигателей SNECMA Мартэн Сион (Martin Sion) в присутствии министра Валери Пекресс (Valerie Pecresse), комиссара по промышленности Антонио Тажани (Antonio Tajani) и директора CNES Янника д'Эскаста (Yannick d'Escatha).

Ariane 6 будет модульным носителем***. По отношению к Ariane 5 удельная стоимость выведения должна быть снижена на 40%. С точки зрения двигателей предлагаются некоторые нововведения. В частности, в управлении вектором тяги будут использоваться полностью электрические, а не гидравли-

ческие или пневматические приводы. Кроме того, возможно, в Ariane 6 будут применены твердотопливные блоки с монолитным, а не секционным зарядом массой до 180 т, что снизит пульсации тяги.

В 2012 г. Совету ЕКА на уровне министров будет предложено на выбор ограниченное количество вариантов Ariane 6, среди которых отберут основных «кандидатов» на реализацию. Окончательное решение о начале полномасштабной разработки нового носителя должно быть принято в 2015 г.

Намечается создание и обновленной РН Ariane 5 ME (Mid-Life Evolution), проект которой должен быть подтвержден в Совете ЕКА в конце 2012 г. Что касается полной замены Ariane 5, пока не делается никаких предположений на этот счет, поскольку такое решение примут лишь после 2020 г. – даты прекращения проекта МКС. И это решение чиновники ЕКА и Arianespace доверяют своим отдаленным преемникам.

Пока не ясно, как отразится на рынке пусковых услуг появление носителей «Ангара-5» и Falcon Heavy. Первая не слишком превосходит «Протон-М» и на первых порах будет, вероятно, уступать своему предшественнику по стоимостным показателям. Второй представляется избыточным для коммерческого рынка, даже с учетом постоянного роста массы геостационарных спутников.

В целом, если верить Euroconsult (а прогнозы этой фирмы имеют свойство сбываться), телекоммуникационный сегмент космического рынка будет развиваться плавно и без особых потрясений.

Список источников имеется в редакции

▼ «Протон» является одним из лидеров на мировом рынке пусковых услуг



Фото С. Сергеева

* «Наземный старт» пока сумел завоевать незначительную долю рынка коммерческих запусков геостационарных спутников.

** Пока в 2013 г. планируется три пуска.

*** См. НК №7, 2010, с. 44–45; №3, 2011, с. 40–41; №4, 2011, с. 34.

Волны внимания

Формально МКА появились с началом космической эры и никуда со сцены не уходили*. Изначально малая размерность спутников обуславливалась скорее необходимостью, чем желанием разработчиков: энергетика первых РН была ограниченной. На тот период пришлось и наибольшее число запущенных МКА. «Начало 1960-х было невероятным временем, – вспоминает Зигфрид Янсон (Siegfried Janson) из корпорации Aerospace. – Это была новая область. Микроспутники строились повсеместно, и это было самым главным для сообщества – носители были не так уж и велики, по крайней мере, в западном мире».

По мере того, как росли возможности ракет, увеличивалась и масса спутников: инженеры и ученые стремились заложить в них больше возможностей. Напротив – интерес к МКА стал снижаться. В течение 1970-х и до середины 1980-х годов в «малом царстве» главенствовали советские микроспутники связи «Стрела». В частности, из 25 МКА, запущенных в 1986 г., 24 были «Стрелами».

Однако рост возможностей и массы «больших» спутников сопровождался увеличением стоимости их разработки, производства и эксплуатации. Одновременно достижения в области технологий, в первую очередь микроминиатюризация целевых и служебных систем, позволили наращивать функционал КА без увеличения массы. Стало реальным делать небольшие спутники (порядка единиц, десятков и сотен килограмм), по возможностям сопоставимые с крупными аппаратами массой в несколько тонн, при меньшей стоимости и сроках разработки.

Интерес к МКА стало проявлять военное ведомство США. В 1987 г. состоялась Конференция по легким спутниковым системам (Meeting on Lightweight Satellite Systems), организованная Агентством перспективных оборонных исследовательских проектов DARPA (Defense Advanced Research Projects Agency). Последнее реализовывало программу «Легкий спутник» (Lighsat) для изучения возможности применения МКА в военных целях. Эти усилия привели к появлению нескольких военных «малышей», а также к разработке легкого носителя Pegasus для их запуска. После этого наметилась хоть какая-то перспектива.

«25 лет назад мир МКА пребывал в стагнации, – считает З. Янсон. – Сегодня... малые спутники более разнообразны, и их число растет».

В 2010 г. было запущено 26 МКА: четыре микро-, 17 нано- и пять пикоспутников. Они имели более широкий спектр применения, чем просто связь, характерная для «Стрел» в 1980-х годах: с их помощью выполнялись технологические и научные исследования, ДЗЗ и даже слежение за судами в океане.

Сегодняшний день

По мнению западных экспертов, имеются четыре основные тенденции, поддерживающие современные МКА:

① достижения в области миниатюризации электронных компонентов и рост их рабочих характеристик;

* По современной классификации, PS-1 (массой 83,6 кг) и Explorer 1 (13,9 кг) относятся к категории «микро».

**И. Афанасьев.
«Новости космонавтики»**

«Мы не говорим, что микроспутники могут делать все... Мы говорим, что микроспутники делают космос доступным для любого бизнесмена».

Ренессанс малых спутников?

В качестве эпиграфа приведены слова Пита Клапара (Pete Klupar), технического директора Исследовательского центра имени Эймса (NASA), произнесенные на 25-й международной конференции по малым спутникам. Это мероприятие, которое ежегодно устраивают Американский институт авиации и астронавтики AIAA (American Institute of Aeronautics and Astronautics) и Университет штата Юта USU (Utah State University), ознаменовало четвертьвековой юбилей возрождения интереса к малоразмерным космическим аппаратам (МКА).

② появление на рынке новых систем выведения, например, на базе снимаемых с вооружения боевых ракет;

③ возможность независимой космической деятельности (малоразмерные спутники доступны многим странам с ограниченным бюджетом);

④ сокращение сложности миссий, а также снижение затрат, связанных с управлением и обеспечением соответствия правилам безопасности.

Эти тенденции дополняются развитием сравнительно недорогой наземной инфраструктуры для получения, обработки и распространения данных с МКА.

Преимуществами аппаратов данного типа считаются:

❖ возможность более часто выполнения миссий и, следовательно, быстрого получения научных и прикладных данных;

❖ большее разнообразие миссий и соответственно высокая диверсификация потенциальных пользователей;

❖ быстрое расширение технической и научной базы знаний;

❖ большая вовлеченность в производство местной промышленности и малых предприятий.

Среди основных технических достижений, обеспечивших прогресс МКА, следует назвать микропроцессоры, солнечные батареи, аккумуляторы и микроэлектромеханические системы MEMS (microelectromechanical systems), дающие «малышам» возможности, ранее доступные лишь более крупным КА. В определенной степени развитию малых спутников помогает Интернет, позволяющий улучшить сотрудничество в области разработки и упростить управление аппаратами путем использования подключенных к Всемирной паутине наземных станций.

Еще одно важное новшество, которое способствовало популярности МКА, – возникновение стандарта «кубсат» (CubeSat). Разработанные около десяти лет назад в Калифорнийском политехническом университете и Стэнфордском университете, первые «кубсаты» представляли собой кубики с длиной ребра 10 см и массой около 1 кг.

Первыми к «кубсатам» проявили интерес вузы, увидев в них средство получения студентами опыта реальной технической работы с КА при очень умеренных затратах, особенно в сочетании с возможностью запуска подобных спутников в качестве «вторичной» ПН.

В последние годы «кубсаты» привлекли внимание правительственных агентств и компаний, которые намерены превратить их в «кирпичики» для построения нано- и микроспутников. Такой подход – даже при ограниченных возможностях единичного «кубсата» – позволяет создавать весьма эффективные и ценные МКА. Один из распространенных вариантов – «тройной кубсат» размерами 10×10×30 см. Семь из 17 нано-спутников, запущенных в 2010 г., были «тройными кубсатами», а четыре других – «полторными». Есть планы создания «шестерных» и «дюжинных» микроспутников на основе «кубсата».

Подчеркивая значение стандарта, Мэтт Билле (Matt Bille) из фирмы Booz Allen Hamilton сказал: «Кубсаты стали для этой отрасли своеобразными персональными компьютерами: они позволили получить знания, сосредоточенные в нескольких организациях, и развернуть их в глобальном масштабе для всех. Микроспутники прошли свой переломный момент. Это не ниша, а глобальная технология».

Многолетний опыт эксплуатации МКА показал, что они способны обеспечить настоящий прорыв по целому ряду направлений. В частности, в области образования, где стимулируется личностный рост студентов через курсовое проектирование или участие в групповых проектах. Программы малоразмерных спутников стали естественным средством обучения и подготовки ученых и инженеров, так как позволяют получать прямой практический опыт на всех этапах, включая проектирование, производство, испытание, запуск и эксплуатацию. Кроме того, область применения МКА расширилась до ДЗЗ, науки и демонстрации технологий и в несколько меньшей степени – до низкоорбитальных систем связи.

«Серьезные дяди» и маленькие «кубсаты»

Разнообразие предлагаемых миссий, постоянный рост возможностей и низкая стоимость аппаратов привлекают не только университеты или небольшие коммерческие фирмы, но и весьма серьезные ведомства.

Одной из организаций, до последнего времени публично не обращавших внимание на МКА, но недавно проявивших к ним активный интерес, является Национальное разведывательное управление NRO* (National Reconnaissance Office). Обычно оно имело дело с очень крупными и дорогими спутниками, обладающими высочайшими характеристиками. В последние годы, однако, NRO финансировало некоторые разработки в области МКА на основе «кубсатов». Речь идет о программе Colony («Колония»). Хотя данные аппараты применяются в основном в качестве испытательных стендов и демонстраторов технологий, есть намеки, что NRO изучает возможность их оперативного использования по «основной тематике» управления.

DARPA, в отличие от NRO, с начала 1980-х и в 1990-е годы проявляло энтузиазм в отношении МКА. Специалисты агентства предприняли немалые усилия по разработке малоразмерных аппаратов и запустили несколько штук. В частности, в 1985 г. был выведен на орбиту малый спутник GLOMR, а в 1990 г. – GLOMR 2 (USA-55), построенные DARPA. Ряд исследований в этом направлении финансировались по «серым» и «черным» программам.

Затем на некоторое время агентство полностью «вышло из игры». В чем причина смены настроений – точно не известно. Эксперт и историк американской космонавтики Дуэйн Дей (Dwane A. Day) считает, что «культура DARPA не поощряет долгосрочное видение, сосредотачиваясь вместо этого на краткосрочных технологических разработках». По его мнению, агентство создано для спонсирования проектов, которые можно быстро реализовать и так же быстро передать другим ведомствам и организациям. Возможно, так случилось и с МКА...

Однако времена меняются – и DARPA вновь вернулась к идее, но уже на новом уровне: оно изучает сеть кластеров в десятки или даже сотни маленьких, дешевых, легко заменяемых спутников, работающих совместно с отдельными большими, дорогими и сложными аппаратами, которые в настоящее время находятся на орбите.

Специалисты DARPA работают над этой темой в течение нескольких лет и уже потратили десятки миллионов долларов на программу System F6**, цель которой – создание кластеров спутников, связанных информационными сетями. Это позволяет МКА автономно решать такие задачи, как трансляция, обработка и хранение данных, наблюдение, связь и навигация. DARPA намерено провести демонстрацию орбитального кластера в 2014–2015 гг.

В июле 2011 г. фирма Raytheon объявила, что ее отделение BBN Technologies полу-

чило 2.4 млн \$ на разработку информационной архитектуры, позволяющей работать сети «фракционированных» спутников. DARPA не уточняет размер проекта, но Raytheon сообщила, что проектирует сеть кластеров до 100 спутников. Перед каждым будет поставлено 10 задач, решаемых одновременно. Каждый узел сети способен работать автономно, обмениваясь данными с соседями. При отказе части сети информация все равно будет проходить через оставшиеся спутники.

Даже американские спецслужбы имеют наноспутники. В декабре 2010 г. Командование специальных операций SOC (U.S. Special Operations Command) запустило четыре «кубсата» на ракете Falcon 9 компании SpaceX (НК №2, 2011, с.26–27).



▲ Группировка System F6 агентства DARPA в представлении художника

Военные идут в направлении более частого использования «кубсатов», в том числе по той причине, что маленькие спутники труднее... сбивать. «Трудно поразить цель размером примерно с чашку кофе, – считает Брайан Цуфельт (Brian Zufelt) из Университета Нью-Мексико, который работает с Исследовательской лабораторией ВВС по программам «кубсатов». Одна из идей, над которой трудится лаборатория, – помехозащищенная связь и обмен информацией с МКА на низкой околоземной орбите посредством портативных лазерных «передатчиков» мощностью менее 1 Вт.

Маленькие спутники и большие проблемы

Несмотря на явный прогресс МКА, у них есть не только активные сторонники. Так, Эд Пеура (Ed Peura), ветеран ВВС США, который в 1997 г. присутствовал на конференции по малым спутникам в качестве директора по планированию разработок Организации космических и ракетных систем SAMSO (Space and Missile Systems Organization), считает, что «сообщество малых аппаратов должно сосредоточиться на доказательстве актуальности своей деятельности».

В то же время Дуэйн Дей, отчасти соглашаясь с мнением Пеуры, полагает, что на дан-

ный момент энтузиазм в отношении «кубсатов» перевешивает реальные достижения. По его словам, слабые характеристики ограничивают их возможности и основные преимущества: «Я не думаю, что это бесполезная гонка, но [создатели наноспутников] в последние годы преувеличивали их значение».

Отчасти подобный скепсис жидется на наличии определенных проблем МКА, самая большая из которых – недостаток недорогих средств частого доступа в космос. Пока «малыши» запускаются в качестве попутных грузовок*** средних и тяжелых РН, а также в кластерных пусках на ракетах легкого класса. Но длительный цикл запуска вызывает проблемы даже в области образования.

С одной стороны, МКА достаточно дешево, чтобы студенты могли получать ценные навыки по их разработке. С другой стороны, чрезмерные задержки запуска (поиск партера или «космического ездока» на ракете) приводят к тому, что одни студенты их строят, другие запускают, а третьи работают с аппаратами на орбите, что сводит к нулю первоначальные цели.

Другой серьезной проблемой является поиск устойчивой рыночной ниши для МКА. На сегодня их успех ограничен в лучшем случае двумя коммерческими рынками – связью и ДЗЗ, в остальных областях достижения гораздо скромнее.

Имеются трудности и политико-бюрократического характера.

Участники конференции по малым спутникам 2010 г. выразили обеспокоенность, когда представитель управления коммерческого ДЗЗ из Национального управления исследований океанов и атмосферы NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration) проинформировал разработчиков, что даже «кубсаты» с камерами низкого разрешения должны иметь лицензию от этой организации!

Еще один важный вопрос: доступ к радиочастотному спектру (связь). Многие МКА используют свободные радиоловительские частоты, но это не годится для коммерческого применения. Повышенную озабоченность вызывает и засорение орбит останками КА (космическим мусором): малоразмерные спутники, как правило, имеют очень примитивные двигательные установки или не имеют их вообще.

Все эти проблемы еще ждут своего решения, но большинство экспертов сходятся во мнении, что МКА доказали свою жизнеспособность. Не заменяя большие спутники, они способны гармонично их дополнить.

С использованием материалов The Space Review, www.smallsat.org, www.aviationweek.com и www.darpa.mil

* Данный факт удивителен тем, что, по некоторым свидетельствам, в начале 1990-х годов специалисты управления «выражали большое презрение и враждебность по отношению к идее малоразмерных спутников».

** Название проекта состоит из шести слов на букву F (Future, Fast, Flexible, Fractionated, Free-Flying Spacecraft), что означает «будущие, быстрые, гибкие, фракционированные, свободно летающие КА».

*** Создание специализированных средств выведения для микро- и наноспутников – большая тема, требующая отдельного рассмотрения.

Программа создания многоразовой космической системы (МКС) 11Ф36 «Буран» была самой масштабной в истории отечественной космонавтики. Оценивая ее в целом, можно сказать, что за 12 лет (1976–1988 гг.) были созданы практически «с нуля»:

- ❖ самый мощный в мире кислородно-керосиновый ЖРД РД-170;
- ❖ первый отечественный кислородно-водородный ЖРД РД-0120 тягой более 100 тс;
- ❖ сверхтяжелая ракета-носитель 11К25 «Энергия»;
- ❖ ракета-носитель среднего класса 11К77 «Зенит»;
- ❖ многоразовый воздушно-космический самолет (ВКС, или крылатый орбитальный корабль – ОК) 11Ф35 стотонного класса, способный осуществлять беспилотный космический полет с авиационным спуском в атмосфере во всем диапазоне скоростей – от орбитальной до посадочной;

❖ система автоматической посадки ВКС;

❖ единственный отечественный универсальный комплекс стэнд-старт (УКСС), позволяющий проводить наземные огневые испытания РН сверхтяжелого класса;

❖ технология воздушной транспортировки элементов МКС с заводов-изготовителей на космодром;

❖ межотраслевая система управления, позволившая реализовать национальную программу подобного уровня сложности.

Итогом программы стал беспилотный полет «Бурана» 15 ноября 1988 г., поднявший нашу космонавтику на принципиально новый уровень.

История программы глубоко символична: в ней, как ни в какой другой, нашли свое отражение наши надежды и просчеты, победы и поражения, героизм и подлость, преданность делу и корысть, ответственность и откровенное мошенничество, попытки сохранения полученных технологий и равнодушно-наплевательское отношение к достижениям нашей космонавтики.

Годовщина полета «Бурана» является хорошим поводом оглянуться назад и ответить на вопрос: кто мы – рачительные хозяева, сохраняющие достигнутое и идущие вперед, опираясь на накопленный опыт, или «Иваны, не помнящие родства»?

В середине 1970-х годов, на заре программы «Буран», предполагалось, что летать наши многоразовые корабли будут много и часто. Зная об американских планах строительства четырех челноков, мы изначально собирались построить десять ВКС. Но затем это «планов громадьё» было существенно урезано. По правительственному постановлению от 17 февраля 1976 г. № 132-51 «О создании многоразовой космической системы и перспективных космических комплексов» и сопутствующим документам намечалась постройка



Наследие «Бурана»: к 23-летию полета...

двух летных изделий, имевших разные ведомственные обозначения. В Минавиапроме исторически первая цифра номера означает серию, две последующих – номер изделия внутри серии. Поэтому два «планера» кораблей, изготовлявшиеся в МАПе, именовались 1.01 и 1.02. В Минобщешаше, являвшемся головным по программе в целом, орбитальные корабли обозначались порядковыми номерами 1К и 2К. Так как задачи каждого конкретного полета определяли комплектность корабля (бортового оборудования, мат. обеспечения, систем, агрегатов, запасов и т. д.), то каждый планировавшийся полет тоже имел индивидуальное обозначение, при котором к номеру корабля добавлялся номер полета. Например, второй (несостоявшийся) полет имел индекс 2К1 (второй корабль, первый полет).

В обеспечении постройки двух штатных кораблей было изготовлено еще семь* технологических изделий:

❶ **0.01 (1М, ОК-МЛ1, ОК-М)**: на этом изделии провели статические испытания в ЦАГИ в обеспечении горизонтальных летных испытаний (ГЛИ) следующего корабля. После завершения этих испытаний корабль сначала использовался для отработки воздушной транспортировки на самолете ЗМ-Т (50-тонный корабль участвовал в отработке дозаправки самолета-носителя в воздухе), а затем в декабре 1983 г. был доставлен на Байконур. Там с ним проводились примерочные испытания в МИКе ОК и – в связке с РН – в монтажно-заправочном комплексе (МЗК), на стартовом комплексе и УКСС и вертикальные частотные испытания на стенде динамических испытаний (СДИ).

❷ **0.02 (2М, ОК-МЛ2**, ОК-МЛ2-ГЛИ, ОК-ГЛИ, БТС-002)** предназначался для отработки автоматической посадки орбиталь-

ного корабля (горизонтальных летных испытаний). В период 29.12.1984–06.12.1990 на нем было выполнено 24 полета и 11 рулежек/пробежек в ЛИИ имени М.М. Громова. В случае продолжения программы изделие 0.02 предполагалось использовать для летной подготовки экипажей ОК.

❸ **0.03 (3М, КС, КС-35, ОК-КС)**: комплексный стенд для отработки функционирования всех систем корабля, включая сопровождение в режиме реального времени полетов ОК. Перед доставкой 0.03 в НПО «Энергия» на нем в ЛИИ отработали воздушную транспортировку, доказав возможность перевозки ОК на самолете ЗМ-Т (в полетах масса планера 0.03 последовательно увеличивалась с 45 до 50 т).

❹ **0.04 (4М, 4МТ, ОК-МТ)** создавался для макетно-технологических испытаний в МИКе ОК, а также для отработки технологии и действий расчетов по обслуживанию ОК в МИКе РН, в МЗК и на посадочном комплексе. Корабль 0.04 должен был быть постоянно действующим, обеспечивающим обучение и поддержание навыков обслуживающего персонала и экипажей. Перед доставкой 0.04 на Байконур на нем в ЦАГИ были проведены статические испытания в обеспечении создания 1К и 2К.

❺ **0.05 (5М, ОК-ТВА)** строился «в россыпи» для тепловibroакустических испытаний и представлял собой сборку носовой части фюзеляжа с кабиной и фрагментом средней части, хвостовую часть фюзеляжа с частью средней, крыло с куском фюзеляжа, киль и т. д. По суммарной комплектации 0.05 пред-

▲ Фото в заголовке: изделие 0.03 в КИСе РКК «Энергия» 21 марта 2007 г. Увидеть его простому смертному практически невозможно из-за режимных ограничений

* Точнее – восемь, с учетом цельнодеревянного макета, построенного согласно авиационным канонам проектирования летательных аппаратов для макетирования конструкции и отработки внутренней компоновки. После выполнения своих задач макет длительное время валялся под открытым небом в ЛИИ имени М.М. Громова, после чего был уничтожен.

** Литеры «МЛ» в обозначении первых двух макетов расшифровываются как «макетно-летный». Во второй половине 1970-х годов главный конструктор НПО «Молния» Глеб Евгеньевич Ложино-Лозинский предложил использовать первые два макета (после выполнения своих целевых программ испытаний) в первых пусках РН «Энергия». Это позволяло провести два первых летных испытания МКС без риска потери штатных кораблей, запуск которых (по традициям нашей космонавтики) стал бы возможен после двух успешных полетов макетов. В этом случае на макеты закладывались бы пирожницы по стыкам фюзеляжа с консолями крыла и килля, отрыв которых позволял «уронить» их в заданный район Тихого океана. В противном случае высокое аэродинамическое качество кораблей и частичная теплозащита делали район их падения неприемлемо большим. В дальнейшем (с появлением изделия 0.04) эти планы изменились, и литеры «МЛ» у двух первых макетов исчезли, а последующим и не присваивались.



▲ Орбитальный корабль «Буран» (1.01, 1К). Фото 14 мая 2002 г.

ставлял собой полтора корабля, при этом все было выполнено в штатной комплектации (с теплозащитой, системами и т.д.); на испытаниях в кабину даже закладывались продукты питания для экипажа из расчета на 10 человек на 30 суток «полета».

❶ 0.06 (6М, ОК-ТВИ)

предназначался для тепловакуумных испытаний в НИИхиммаш в г. Пересвет Московской области, изготовлялся «в россыпи» при полной комплектации систем и агрегатов.

❷ 0.08 представлял собой модуль кабины для медицинских испытаний и отработки элементов системы жизнеобеспечения.

Изделия «нулевой» серии считались макетами только на бумаге – все они, как и летные корабли, изготавливались по единой конструкторской документации.

В 1986 г. вышло дополнительное правительственное постановление, предусматривавшее постройку еще трех летных кораблей – 3К (2.01), 4К (2.02) и 5К (2.03). Корабли второй серии создавались с учетом опыта постройки первой серии и были более совершенными, впитав в себя весь накопленный опыт. Например, была уточнена конструкция теплозащиты: первые два (по полету) «углерод-углеродных» сегмента лобовой кромки крыла были заменены на алюминиевые, покрытые кварцевой теплозащитой. При этом общая площадь кварцевых плиток была уменьшена за счет ее частичной замены на гибкую теплозащиту из неорганических волокон. Планер новых кораблей должен был стать легче и прочнее за счет уменьшения стыков и применения новых материалов – например, задняя сборная стенка кабины заменялась одной поковкой, а вместо составных лонжеронов, идущих вдоль грузового отсека, использовались цельнокованные титановые длиной более 18 (!) метров.

Изменение конструкции потребовало новых испытаний: в обеспечение кораблей дополнительного заказа были построены изделия 0.11 (фюзеляж для статических испытаний, испытывался во вновь построенном статическом зале НПО «Молния») и 0.15 (ТВА-ДЗ), являвшийся хвостовой частью фюзеляжа для тепловиброакустических испытаний. Заметим, что летные корабли второй серии успели изготовить в разной степени готовности.

Таким было материальное наследие программы «Энергия–Буран» в части построенных летных и макетных кораблей на момент прекращения работ в начале 1990-х годов. Как же мы распорядились этим наследием за прошедшие годы? Вот здесь как раз и кончаются все наши достижения, которыми можно гордиться...

Подготовка первого полета второго корабля (2К1), а также строительство кораблей дополнительного заказа фактически прекращаются в 1991 г.

В апреле 1992 г. между НПО «Молния» и НПО «Энергия» (с участием департамента авиационной промышленности и департамента общего машиностроения Министерства промышленности РФ) достигнута догово-



▲ Второй летный корабль (2К, 1.02) по состоянию на 14 августа 2011 г.

Фото А. Журавлёва

ренность о «разделе имущества» – подписано «Решение об использовании задела изделий 11Ф35» ТР21-21-11Ф35-41/92 (ТР 11Ф35-68/173-92)*. Согласно этому документу, за «Молнией» остались изделия 0.02, 0.11, 0.06, 0.08 и 0.15. К «Энергии» отошли слетавший в космос «Буран» (1.01, 1К1) и 0.01 (ОК-МЛ1). Кроме того, собранный фюзеляж пятого летного корабля – 2.03 – предполагалось разрезать на перфорированные отсеки для использования в бассейне гидроневесомости Центра подготовки космонавтов. Это решение не охватывало корабль 1.02, готовившийся в тот момент к полету в МИКе ОК на Байконуре, и 0.03, находившийся на контрольно-испытательной станции НПО «Энергия». Из решения также видно, что работы по изготовлению корабля 3К (2.01) были прекращены в 1991 г., из-за чего осталось неопределенным будущее 2.02.

Сегодня можно сказать, что судьба большей

части построенных кораблей оказалась весьма печальной и совершенно не соответствующей статусу космической державы.

Наша гордость – летавший «Буран» – в мае 1989 г. участвовал в испытаниях самого крупного в мире самолета Ан-225 «Мрия», созданного для транспортировки корабля и других элементов МКС. В июне того же года «Буран», доставленный во Францию на спине «Мрии», стал звездой авиасалона Ле-Бурже. После этого он был помещен на хранение в МИК РН на 112-й площадке, где 13 мая 2002 г. из-за совокупности причин, начиная от ошибки проектирования МИКа до нарушения правил техники безопасности при выполнении ремонтных работ кровли, на него рухнула крыша. Вместе с «Бураном» перекрытия, упавшие в III, IV и V пролетах МИКа, уничтожили практически весь имевшийся задел по РН, включая два технологических (ЗД и 5С) и пять летных изделий (полные комплекты 2Л и 3Л и блоки первых ступеней для 4Л, 5Л и 6Л), похоронив под собой шесть человек**.

При разборе завалов мезиво из обломков кровли и остатков бывлой национальной гордости сгребли бульдозерами в кучи и вывезли на мусорную свалку. На этом можно было бы поставить красноречивую точку всей истории программы «Энергия–Буран», но до дня горестной чаши еще далеко...

Подготовка к полету 2К1 второго летного корабля 1.02 была остановлена в готовности более 90%, после чего он был перевезен из МИКа ОК в МЗК. 22 ноября 2004 г. корабль был передан от РКК «Энергия» (в лице НТЦ-12Ц, занимавшегося эксплуатацией собственности корпорации на Байконуре) в хозяйственное ведение казахстанскому республиканскому государственному предприятию «Инфракос», созданному для «утилизации и продажи списанного металлолома», доставшегося Казахстану при разделе Байконура. 7 июня 2005 г. «Инфракос» обменял 1.02 на пакет акций казах-

▼ При транспортировке изделия 0.01 пришлось елозить крыльями по гаражам и другим объектам, построенным уже после прекращения работ по «Бурану». Фото с сайта www.buran.ru/htm/foto26.htm



* Ознакомиться с этим документом можно на сайте www.buran.ru/htm/1-02.htm

** Об этой катастрофе и расследовании ее причин можно прочитать на сайте www.buran.ru/htm/foto7.htm



▲ Сегодня наш самолет-аналог 0.02 является главным экспонатом космической экспозиции музея в Шпайере (ФРГ)

станско-российского инновационного совместного предприятия «Аэлиты», оценив корабль примерно в 10 тыс \$. Все это время 1.02 находился в МЗК, причем хранение фактически представляет собой его перманентную деградацию и бесконтрольное разграбление, в ходе которого с него демонтировано (или украдено) все, что можно было сравнительно легко снять. Сегодняшнее состояние изделия печально: остекление разбито, люк открыт, сверху годами сыплются ошметки протекающей кровли... После появления последних фотографий в Интернете многочисленные и единодушные отзывы можно суммировать как «душераздирающее зрелище».

Изделию 0.01 повезло больше. После прекращения работ макет много лет вешал на открытой площадке огневых контрольных испытаний, но 19 января 2007 г. был отбуксирован на территорию Музея Байконура. Сегодня, после приведения его внешнего вида в порядок, он доступен для обозрения.

Самая насыщенная (и в итоге самая удачная) оказалась судьба самолета – аналога орбитального корабля – изделия 0.02 (ОК-ГЛИ). В октябре 1999 г. он был передан в девятилетний лизинг австралийцам за 600 тыс \$, из которых «Молния» получила лишь 150 тыс \$ (уточним – на расчетный счет предприятия), и оказался в Сиднее. После череды банкротств и международных скандалов 0.02 оказался в Бахрейне*, где им заинтересовался крупнейший в Европе частный технический музей в г. Шпайер. Немцам потребовалось более 500 тыс евро и шесть лет судебных разбирательств, чтобы в марте 2008 г. вывезти корабль в Германию. Сегодня, после полугодовой реставрации, выполненной с немецкой тщательностью, обновленный 0.02 может даже отклонять элевоны по командам дистанционного джойстика!

Комплексный стенд 0.03 до сих пор находится в помещении контрольно-испытательной станции РКК «Энергия», где благодаря чистоте помещения и режимным ограничениям, обусловившим ограниченный доступ, прекрасно сохранился. Немаловажным моментом оказались и размеры 0.03 – из-за

них для эвакуации стенда из КИСа необходимо было бы разобрать стену здания. В то же время «Энергия» нуждается в увеличении производственных площадей КИСа в связи с ростом количества космических кораблей (для установки двух дополнительных стендов для «Союзов» и «Прогрессов»), запускаемых к Международной космической станции. Будем надеяться, что руководству РКК «Энергия» хватит мудрости сохранить ОК-КС.

Технологический корабль 0.04 разделит судьбу 1.02. Находясь многие годы в том же МЗК (в аналогичном состоянии), он 22 ноября 2004 г. также был безвозмездно передан «Энергией» в хозяйственное ведение РПП «Инфракос». Последнее 7 июня 2005 г. обменяло его на пакет акций КРИСП «Аэлиты», оценив при этом на 440 \$ дешевле летного корабля.



▲ Технологический корабль 0.04 (ОК-МТ). Снимок сделан 14 августа 2011 г.

Осенью 2008 г. немецкий технический музей провел с «Аэлитой» переговоры о приобретении 1.02 и 0.04 за 12 млн \$. При этом музей предлагал оценить каждый корабль по 6 млн \$ и начать операции с 1.02, но «Аэлита» соглашалась на такой порядок передачи только при условии, что летный корабль 1.02 будет оценен в 8 млн \$, а изделие 0.04 – в 4 млн \$. Договориться сторонам так и не удалось – но виной была не цена, а проблемы с транспортировкой.

Судьба ОК-ТВИ оказалась еще печальней. Пока изделие 0.06 после окончания испытаний хранилось в НИИХиммаш, его руководство пыталось организовать на базе института Национальный музей космонавтики, используя в качестве экспонатов не только ОК-ТВИ, но и другие имевшиеся у них изделия ракетно-космической техники. Однако в конце 2007 г. усилиями НПО «Молния» корабль 0.06 был порезан на металлолом**.

А вот модуль кабины 0.08 благополучно сохранился и после покраски выглядит как новый. И сегодня любой может его увидеть на территории московской 29-й городской клинической больницы.

С кораблями допозаказа все обстоит хуже. Третий летный корабль (2.01, 3К) сначала был продан «Молнией» 21 мая 2004 г. немецкому техническому музею за 270 тыс \$ (с оплатой на подставного нерезидента)***, а затем весной 2006 г. – за рублевый эквивалент 120 тыс \$ – фармацевтическому дистрибьютору «СИА Интернейшнл Лтд». С мая 2004 г. по август 2011 г. 2.01 находился под открытым небом на причале Химкинского водохранилища в Тушино, после чего 22 июня 2011 г. был доставлен по Москве-реке в г. Жуковский. За многолетнее «хранение» на свалке корабль сильно обветшал, что не мешало ему принять участие в авиасалоне МАКС-2011, где он вызвал откровенное недоумение и обоснованную критику. Причиной тому стала иезуитская «реставрация» в

лучших традициях «потемкинских деревень»: ему замалевали белой краской только левый борт (обращенный к зрителям), нарисовали иллюминаторы и приделали фанерный руль направления.

Но история 2.01 на этом не заканчивается. Судя по имеющейся информации, с учетом шквала критики на МАКСе-2011 в будущем возможно его более полное восстановление. И здесь намерения нынешних владельцев 2.01 вступают в конфликт с судьбой еще одного корабля, которого формально... не было!

Окончание следует

▼ Изделие 0.08. Какое счастье, что никому из медиков не пришла в голову идея продать его или сдать на металлолом...



* После австралийцев 0.02 был продан «Молнией» еще дважды: в июне 2002 г. сингапурской компании за 160 тыс \$, в сентябре 2003 г. немцам за 350 тыс \$ (см. НК № 12, 1999, с. 22; № 6, 2008, с. 60; <http://www.buran.ru/htm/newsold11.htm#07-03-2008>)

** Имена «героев» этого уничтожения должны остаться в истории. В течение нескольких лет НИИХиммаш безрезультатно предлагал «Молнии» документально оформить статус хранящегося у них «чужого» 0.06, пока им не был предъявлен акт приема-передачи от 29.11.2007 № 1, согласно которому «Молния» в лице гендиректора Ю. А. Убей-Волка передала корабль ООО «Авиавторресурс» на «демонтаж и утилизацию» на основании договора от 26.10.2007 № 103. После этого «утилизаторы» порезали 0.06 прямо на территории НИИХиммаш. В этой истории от «Молнии» также отметился В. А. Юрлов, завизировавший акт за три дня до Убей-Волка. Приходится констатировать, что после Г. Е. Лозино-Лозинского «Молнии» крайне не везет на директоров...

*** Подробности на сайте www.buran.ru/htm/news.htm#27-06-2012



MUSÉE
AIR +
ESPACE
AÉROPORT PARIS - LE BOURGET

Самый старый КОСМИЧЕСКИЙ музей

Л. Розенблюм, П. Дружинин специально для «Новостей космонавтики»

Для любого гостя французской столицы Париж прежде всего – город музеев. Приезжие устремляются во многочисленные заведения такого рода: от грандиозного Лувра до специфического музея эротики (говорят, он открыт даже по ночам). Ну а тем, кто интересуется историей освоения космоса, – прямая дорога в парижский пригород Ле-Бурже.

Парижский Музей авиации и космонавтики MAE (Le Musée de l'Air et de l'Espace) расположен в здании аэровокзала бывшего аэропорта Ле-Бурже, в 12 км северо-восточнее Парижа. (Это место известно во всем мире благодаря знаменитым аэрокосмическим салонам, которые проводятся там каждые два года начиная с 1909 г.). MAE – одно из самых больших музейных заведений авиационно-космической тематики и старейшее в мире.

Добраться до Ле-Бурже можно разными способами, включая парижскую электричку RER. Мы же советуем последовать нашему примеру и вначале по 7-й («розовой») линии метро добраться до конечной станции «La Courneuve – 8 Mai 1945» (20 минут от центра Парижа). Затем, выйдя наверх, пересечь на автобус № 152 (билеты, купленные в

▼ Бюст Гагарина на входе в музей

метро, годятся и здесь!) – и минут через 15 езды слева по ходу автобуса появится бывший аэровокзал Ле-Бурже.

Здание музея узнаваемо по тройке реактивных учебно-тренировочных самолетов Fouga-Magister в раскраске пилотажной группы Patrouille de France, установленных перед ним. Правда, в июле фасад музея предстал без этого символа – в начале месяца самолеты демонтировали, увезли на реставрацию и вернут на прежнее место в течение 2012 г. Что ж, к образцам техники, находящимся под открытым небом, погода беспощадна – и им требуется соответствующий уход.

История парижского музея авиации и космонавтики началась в 1919 г. Тогдашний руководитель технической авиационной службы Французской Республики (фр. chef du service technique aeronautique) Альбер Како (Albert Caquot) в беседе с министром обороны (в те годы эта должность звучала как «министр войны», ministre de la guerre) Полем Пэнлеве (Paul Painlevé) высказал идею создать музей с аэронавтикой в качестве основной тематики. И в том же году, когда было вынесено положительное решение, Альбер Како, собрав первую выставку экспонатов для только что учрежденного музея, организовал музейное учреждение под названием Conservatoire de l'Aéronautique* в городке Исси-ле-Мулино (Issy-les-Moulineaux), юго-западнее Парижа.

Через два года, в 1921 г., экспонаты перевезли в замок Шале-Мёдон (Chalais-Meudon), а название изменили на Музей авиации (Musée de l'Air). Прошли годы, и в 1974 г. в столичном пригороде Руасси открылся новый международный аэропорт имени Шарля де Голля, а старый аэропорт закрылся. Еще через год, в 1975 г., авиацион-

ный музей переехал в освободившееся здание бывшего аэровокзала Ле-Бурже.

Сегодня коллекция Парижского музея авиации и космонавтики насчитывает более 20 тысяч экспонатов, в том числе более 180 летательных аппаратов: от аэроплана Bleriot XI, впервые пересекшего Ла-Манш 2 июля 1909 г., и моноплана Morane-Saulnier, на котором легендарный Ролан Гаррос (Roland Garros) первым перелетел через Средиземное море в 1913 г., до сверхзвуковых «Конкордов» и «Боинга-747». Кстати, с 2009 г. вход в музей бесплатный.

Понятно, что мы сосредоточились на космической экспозиции, которая собрана в 11-м павильоне. Он открылся для публики в 1983 г., в дни работы 35-го аэрокосмического салона. За год до этого Франция обрела своего космонавта: Жан-Лу Кретьен (Jean-Loup Chrétien) совершил полет на советскую станцию «Салют-7». Для космической составляющей парижского музея характерен высокий «коэффициент подлинности»: основную часть экспозиции занимает реальное «железо».

У входа установлен бюст Ю. А. Гагарина в гермошлеме с надписью «СССР». Он появился там совсем недавно: 21 июня 2011 г. премьер-министр России В. В. Путин, прибывший на 49-е авиационное шоу в Ле-Бурже, в ходе торжественной церемонии открыл его в ознаменование 50-летия первого полета человека в космос.

У входа в зал во всю длину (без малого 14 м) раскинулась двухступенчатая стратегическая ракета шахтного базирования** S3, разделенная на ступени и головную часть. Эта ракета массой 25.8 т была поставлена на вооружение французских ядерных сил в 1980 г.: девять S3 стали на боевое дежурство на плато Альбион в Южной Фран-

▼ Стратегическая ракета S3

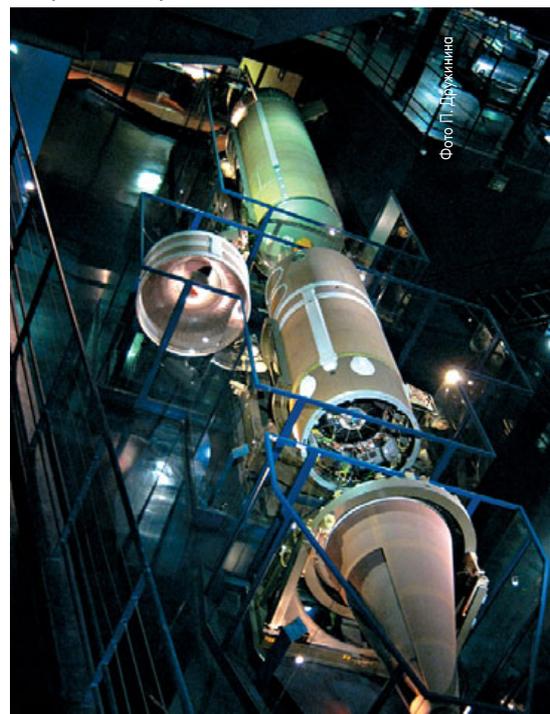


Фото П. Дружинина

* Иного перевода, кроме как «Аэронавтическая консерватория», не предлагают даже носители французского языка!

** По французской терминологии, SSBS (Sol-Sol-Balistique-Strategique), то есть «стратегическая, баллистическая, земля-земля».



Фото Л. Розенблюма

▲ Ракеты M20 и S3

ции. Ракета могла нести ядерную боеголовку типа TN-61 мощностью до 1.2 Мт, а ее дальность достигала 3000 км. Можно в деталях разглядеть твердотопливные ДУ обеих ступеней (P16/902 тягой 55 тс – на первой ступени и P6/Rita2 тягой 32 тс – на второй), а также приборный отсек сверху второй ступени.

Такая же S3, но уже в собранном состоянии (рядом с баллистической ракетой морского базирования M20), установлена в центре зала. Интересно, что на площадке обслуживания S3 уместились два техника в желтых касках, прикручивающие технологический лючок. И за все время нашего пребывания они никак не могли докрутить свои гайки! Разумеется, это манекены... А рядом, на детальном масштабном макете, можно видеть, как баллистическая ракета загружается в шахту.

К слову, тут же, у соседней стены за стеклом размещена «выгородка» подземного пункта управления стратегической ракеты с муляжами офицеров контроля, причем с довольно легкомысленными лицами, закрученными усами и франтоватыми шейными платками, – они больше напоминают лихих авиаторов Первой мировой войны, чем суровых «рыцарей красной кнопки» времен «войны холодной»!

Экспонируемая M20 принадлежит другому семейству боевых баллистических ракет*. Изделиями такого типа были оснащены в 1977–1985 гг. шесть атомных ракетных субмарин типа Le Redoutable. Стартовав из-под воды, M20 могла доставить ядерную боеголовку мощностью 1.2 Мт на расстояние до 3200 км. ПЛАРБ несла 16 M20 длиной по 10.4 м и диаметром по 1.5 м каждая.

Рядом с боевыми ракетами именуются небольшие геофизические, окрашенные в

красный цвет. В частности, с помощью одной из них – двухступенчатой Eridan – проводились высотные исследовательские пуски с острова Кергелен в Индийском океане по франко-советской научной программе «Аракс» в 1975 г. На борту зондирующих ракет, поднимающихся на высоту до 200 км, стояли ускорители электронов и генераторы плазмы, созданные в Институте электросварки имени Е.О. Патона АН УССР и в Институте атомной энергии имени И.В. Курчатова. С помощью этой аппаратуры изучались механизмы вторжения заряженных частиц в атмосферу, а также причины полярных сияний и других ионосферных возмущений.

Один из главных экспонатов нижнего уровня музея – PH Diamant-A, позволившая Франции 26 ноября 1965 г. стать третьим членом «Большого космического клуба». Первая ступень ракеты – жидкостная, вторая и третья – твердотопливные. Запущенная с полигона Хаммагир (Hammaquir) в Алжире, она вывела на орбиту перигеем 527 км и апогеем 1808 км первый французский спутник A-1. Этот аппарат массой всего 42 кг и

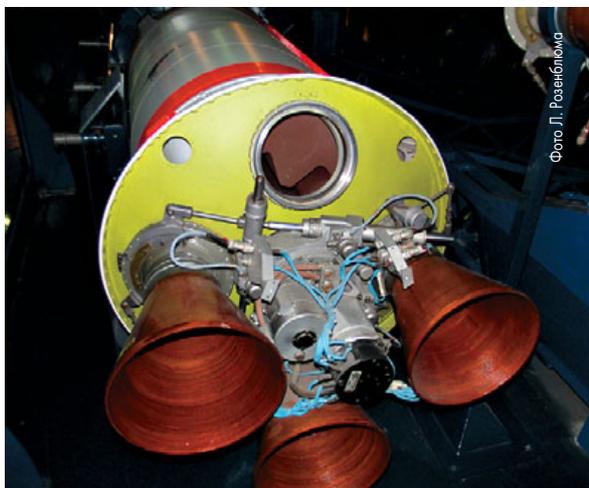


Фото Л. Розенблюма

▲ Вторая ступень ракеты Saphir

диаметром корпуса 50 см, с характерными полосками, известный в мире под названием Asterix, тоже можно увидеть под потолком музейного зала.

В дальнейшем Diamant дважды модифицировалась с целью увеличения мощности. Второй вариант PH – Diamant-B – с новой жидкостной первой ступенью использовался для запуска спутника Dial**, технологического ИСЗ Peole... Рядом с ракетой на за-

▼ Diamant-A стала первым французским космическим носителем

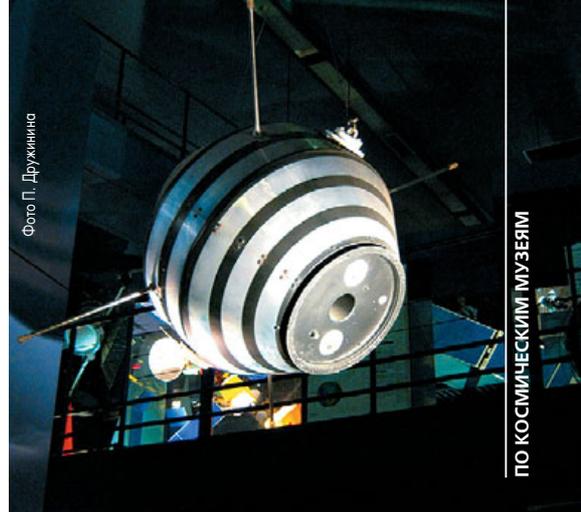


Фото П. Дружинина

▲ Первый французский спутник Asterix

стеклянных стендах выставлены и другие КА тех времен: D-1 (Diademe), Castor и Pollux.

Тут же – вторая (твердотопливная) ступень ракеты Saphir (VE.231) с одним снятым соплом. Saphir сослужил хорошую службу для реализации программы запуска первого французского спутника: являясь предшественником PH Diamant, он был образован сочетанием ракет Emeraude VE.121 и Topaz VE.111. Аналогичная ступень служила второй ступенью и на ракете Diamant. Все выглядит очень реалистично, даже не по-музейному!

Новую третью ступень для космического носителя испытывали в двух полетах специального ускорителя Rubis (РДТТ массой 1900 кг и тягой 22 тс), на котором также отрабатывали сброс обтекателя, закрутку и разделение ступеней. Этот носитель тоже можно увидеть среди экспонатов рядом с баллистическими ракетами.

Почетное место в музейном зале занимает двигатель ракеты V-2 (A-4), и вот почему. В мае–июне 1945 г. инженер-ракетчик полковник Жан-Жак Барре (Jean-Jacques Barre), ученик и коллега пионера космонавтики Робера Эно-Пельтри (Robert Esnault-Pelterie), совершил несколько поездок по разгромленной Германии, где сумел добыть несколько тонн «железа» и чертежи ракеты A-4 (V-2). Возрожденная Франция, как и другие державы-победительницы, заинтересовалась самой совершенной на тот момент германской ракетной техникой. 12 июня 1945 г. вновь созданное французское военное министерство учредило Центр изучения управляемых ракет.

* MSBS (Mer-Sol-Balistique-Strategique), то есть «стратегическая, баллистическая, море–земля».

** В его составе были технологическая капсула Mika и западногерманский спутник для ионосферных исследований Wika.



Возникший у французских инженеров замысел под условным названием «Супер-Фау-2» предусматривал разработку более мощной ракеты с двигателем тягой 40 тс при сохранении формы и размеров исходной V-2. Рассматривались варианты с боевым зарядом массой до 1000 кг и дальностью в 1400 км в исходных габаритах. До 75% деталей, необходимых для изготовления двигателей и корпусов V-2, были приобретены Центром изучения управляемых ракет до середины 1946 г. у французских субподрядчиков или найдены во французской зоне оккупации. Тогда же в Центр попали четыре полностью исправные крылатые ракеты V-1 (Fieseler Fi-103)¹.

Однако в той ситуации ни США, ни СССР не были заинтересованы в развитии французской ракетной техники: они не передали французам первоначально обещанные полнокомплектные V-2. В стране после разрушительной войны не было ни денег, ни возможностей для создания собственной ракетной промышленности – для этого требовалось пять-семь лет. Ясно, что к тому времени разрабатываемая ракета безнадежно устарела бы. Поэтому приоритетные усилия бы-

ли направлены на разработку «чисто французской ракеты», а проект «Супер-Фау» был закрыт в 1948 г. Таким образом, собранные из трофейных деталей «фонбрауновские» двигатели никуда не полетели, и часть их постепенно «перетекла» в музеи (и в парижский, и в музей фирмы SNECMA неподалеку от г. Вернон).

Напротив камеры сгорания от V-2 занял место еще один знаменитый двигатель – H-1 от американской PH Saturn-1 (-1B), а по соседству взлетный двигатель лунного модуля LM, с помощью которого американские астронавты стартовали с Луны. Об американской космической программе напоминают и маленькие маневровые «движки» системы OAMS (Orbital Attitude and Maneuvering System) космического корабля Gemini.

Поднявшись на второй уровень павильона, мы увидели советский космический корабль «Восток» (без тормозной двигательной установки). Максимальное сечение приборного отсека закрыто круглым щитом (что, кстати, придает кораблю довольно нелепый вид). Тут же рядом и самый впечатляющий

бой другой западной страной (Франция не была членом военной организации НАТО, и это многое объясняет). Высокоапогейный спутник «Молния-1», выставленный в музее, напоминает о сотрудничестве с СССР в области ретрансляции телесигналов. Вместе с «Молнией-1»² 4 апреля 1972 г. стартовал французский технологический ИСЗ SRET-1 (MAC-1)³. В период с 9 по 14 октября 1976 г. прошли совместные испытания видео- и звуковых каналов на линиях связи Москва–Париж и Париж–Москва через спутник связи «Молния-2». Сосед «Молнии» – спутник «Ореол» (созданный на базе платформы АУОС⁴), на котором проводились эксперименты по изучению физических явлений в верхних слоях атмосферы в рамках двухстороннего проекта «Аркад». Первый спутник такого типа был запущен 27 декабря 1971 г., а в 1973 и 1981 г. на орбиту вышли еще два аппарата.

На спутнике «Прогноз-2», выведенном на орбиту 29 июня 1972 г., устанавливалась французская аппаратура для экспериментов по изучению характеристик солнечного ветра, внешней оболочки магнитосферы, гамма-



Фото П. Дружинина



Фото П. Дружинина

экспонат – подлинный спускаемый аппарат «Союза Т-6», на котором первый французский космонавт Жан-Лу Кретьен вернулся из космоса. Руководство СССР подарило его Франции в 1983 г.

В разделе, посвященном лунным исследованиям, фигурируют советские АМС «Луна-9» и -10, «Луноход-1». Вообще в музее немало советской техники. Это неудивительно: корни двустороннего партнерства в космической сфере уходят во времена президентства Шарля де Голля (Charles de Gaulle): первое соглашение о сотрудничестве в исследовании космического пространства было подписано в июне 1966 г. Подняв голову, на потолочных подвесах можно видеть спутники «Прогноз», «Молния-1», «Метеор-2», «Электрон-1» и -2. И венчает композицию советских КА, разумеется, легендарный Первый спутник – ПС-1.

Советско-французское сотрудничество в космонавтике шло интенсивней, чем с лю-

излучения Солнца и по поиску нейтронов солнечного происхождения.

Французская научная аппаратура была и в составе ряда автоматических лунных и межпланетных станций. На зондах «Марс-3», -4, -5, -6 и -7, «Венера-9», -10, -11 и -12 стояли совместно разработанные приборы для изучения состава и свойств межпланетной среды и окрестностей планет. В 11-м павильоне МАЕ экспонируются «Венера-3» и спускаемый аппарат «Венеры-7». Приятно было видеть в экспозиции знаменитый советский «лунный трактор»: на «Луноходе-1» был установлен изготовленный во Франции блок угловых светоотражателей для экспериментов

¹ Одна из этих ракет теперь хранится здесь же, в зале Второй мировой войны.

² Аппарат 11Ф67 № 27.

³ MAC – малый автономный спутник.

⁴ Автоматическая универсальная орбитальная станция, серия КА разработки КБ «Южмаш».





▲ Лунный скафандр Юджина Сернана

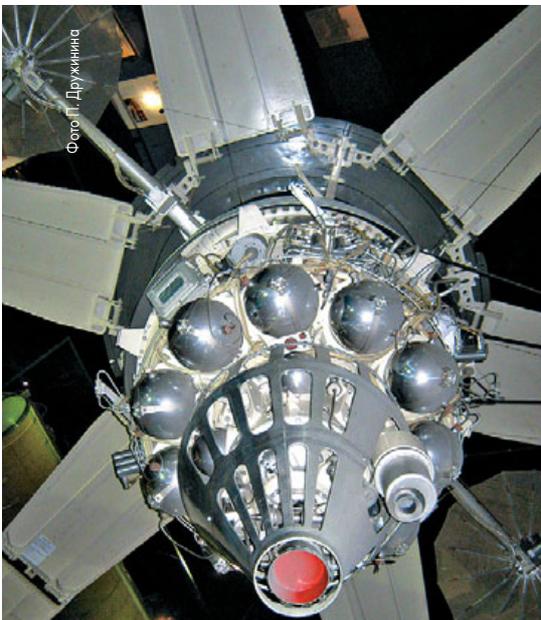
по лазерной локации естественного спутника Земли.

Американские зонды представляет прощальный Voyager. Образцы более поздней техники демонстрируют геостационарные спутники Arabsat-1 (французская платформа Spacebus 100) и Telecom-1. Под половиной головного обтекателя РН Ariane 1 виден первый французский КА дистанционно-го зондирования SPOT-1, запущенный 22 февраля 1986 г. Разрешение его оптической аппаратуры, работавшей в двух спектральных режимах, составляло 10–20 м. В одном ряду с этими аппаратами – американский метеоспутник NOAA-1 (ITOS-A)*, начавший работу в 1970 г. В этой же группе экспонатов – первый французский геостационарный КА связи Symphonie. Первый спутник этой экспериментальной серии (разработанной совместно с ФРГ) в октябре 1974 г. вывел на орбиту американская РН Thorad-Delta.

В музее собрана интересная коллекция скафандров и полетной одежды. В композиции, посвященной высадке на Луну, – лунный скафандр А7-LB с нашивкой астронавта Юджина Сернана (Eugene Sernan). Тут же – инструменты для взятия проб на поверхности Луны: геологический (точнее – селенологический) молоток, грунтозаборники и щупы. Неподдалеку, на застекленном стенде, – скафандр «Сokol-KB2», в котором в 1982 г. выполнил полет вместе с советскими космонавтами первый французский «спаснавт» Жан-Лу Кретьен.

Жан-Лу Кретьен во время своего выхода в открытый космос 9 декабря 1988 г. обла-

▼ Спутник связи «Молния-1»



чался в «Орлан-Д»: это был первый в истории выход международной команды космонавтов с борта орбитального комплекса «Мир» и первая внекорабельная деятельность космонавта третьей страны (после СССР и США): вместе с Александром Волковым Жан-Лу раскрыл на поверхности комплекса ферменную конструкцию «Эра».

Экспонирующийся рядом голубой полетный костюм с яркими нашивками носил Патрик Бодри (Patrick Baudry) – первый француз, совершивший полет на шаттле «Дискавери» (51-G) в июне 1985 г. А на костюме «мировского» образца имеются нашивки с фамилией Мишеля Тонини (Michel Tognini) и эмблемой его полета по программе «Антарес» на «Союзе ТМ-15», который он совершил в 1992 г.

В этой же «линейке» – американский «выходной» скафандр типа EMU. Именно в таком облачении выполнил три выхода с борта шаттла «Индевор» (STS-111) в июне 2002 г. астронавт CNES Филипп Перрен (Philippe Perrin).

В музее хранится исследовательский комплект для эксперимента Национальной молодежной ассоциации науки и техники (Association Nationale Sciences Techniques Jeunesse), поставленного французским астронавтом Жан-Жаком Фавье (Jean-Jacques Favier) в ходе полета на «Колумбии» (STS-78) в 1996 г. А установка Mephisto использовалась для опытов по выращиванию кристаллов в условиях микрогравитации и участвовала в четырех полетах шаттла (STS-52, -62, 75 и -87) в качестве элемента полезной нагрузки USMP**.

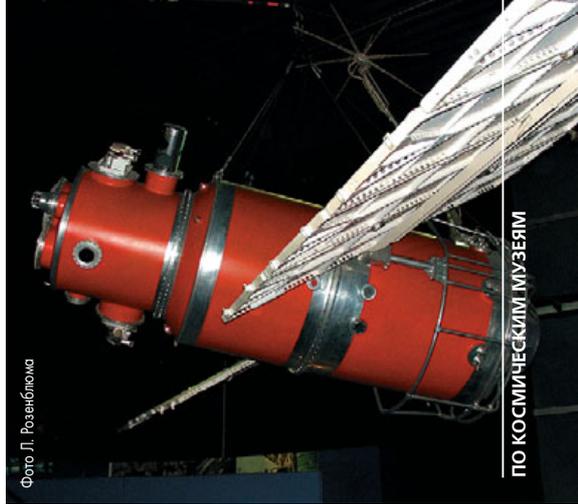
Как и всякий уважающий себя музей, МАЕ экспонирует масштабные макеты: орбитальной станции «Салют-6» с пристыкованными кораблями, многоразового корабля «Буран», современных РН – индийских, китайских, японских, американского лунного модуля и астронавтов на Луне. Один из авторов этих строк, опытный стендовый моделист, оценил качество изготовления моделей носителей «Молния-М», «Протон-К», «Зенит-2», Titan IV и Atlas IAS и нашел его вполне удовлетворительным.

Между прочим, фотографировать в музейном павильоне непростое: там царит полумрак (очевидно, по мнению музейных работников, создающий «космическую атмосферу»), разгоняемый точечными источниками света, которые так и норовят ослепить фотографа и сбить с толку фотокамеру.

Самые крупные экспонаты космической экспозиции вынесены из-под крыши музея: это РН семейства Ariane. Первый носитель, созданный Европейским космическим агентством, – Ariane 1. Первый пуск Ariane 1 в рамках программы летных испытаний состоялся с космодрома в Куру 24 декабря 1979 г. И хотя второй старт носителя через пять месяцев оказался аварийным, серия Ariane на протяжении 1980-х и 1990-х годов развивалась, достигая своих вершин: в высшей степени успешные и надежные ракеты Ariane 4 и Ariane 5 доставили на орбиту десятки КА. Ракета модификации Ariane 1.1 была частью экспозиции 35-го аэрокосмического салона в Ле-Бурже, перейдя в ведение музея.

* Improved Tiras Operational Satellite.

** USMP – United States Microgravity Payload.



▲ Советский ИСЗ «Метеор-2»

Аналогично произошло и с Ariane 5: ее смонтировали для демонстрации на 41-м салоне в 1995 г., и с тех пор она принадлежит музею. Сегодня Ariane 5 – «рабочая лошадка» европейской космонавтики. Она регулярно выводит на орбиты спутники различного назначения, а также грузовые корабли типа ATV, направляющиеся к МКС. Хотя самый первый запуск этого носителя в июне 1996 г. окончился грандиозным взрывом...

В обычное время большие ракеты обнесены оградой и приблизиться вплотную к ним нельзя, зато в дни работы аэрокосмического салона ограда отсутствует и их можно даже пощупать руками. Один из гаргротов в хвостовой части Ariane 1 сделан прозрачным, чтобы интересующиеся могли видеть детали двигателя первой ступени Viking-2.

Впрочем, осмотреть тщательно все экспонаты просто нереально. Выходя из музея, невозможно миновать магазин, полный замечательных предметов: книги, альбомы, модели, сувениры. Большинство посвящено французской и европейской авиации и космонавтике. И цены, увы, вполне европейские... В итоге оба автора, не сговариваясь, приобрели на модели РН Ariane 5 (в масштабе 1:400) на память о незабываемом собрании интереснейших артефактов космической эпохи – Парижском музее авиации и космонавтики.

Авторы благодарят сотрудника службы общественных связей МАЕ г-на Мишеля Гресса (Michele Gress) за любезные ответы на вопросы о музее

▼ Европейский «Ариан-1»

