

11 НОВОСТИ 2013 КОСМОНАВТИКИ



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

Журнал для профессионалов
и не только

Журнал основан в 1991 г. компанией «Видеокосмос». Издается Информационно-издательским домом «Новости космонавтики» под эгидой Роскосмоса и Войск воздушно-космической обороны
Информационный партнер: журнал «Космические исследования» 太空探索, КНР

Редакционный совет:

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

Редакционная коллегия:

Главный редактор: Игорь Маринин
Обозреватель: Игорь Лисов
Редакторы: Игорь Афанасьев, Сергей Шамсутдинов, Александр Ильин, Андрей Красильников
Специальный корреспондент: Екатерина Землякова
Дизайн и верстка: Олег Шинькович, Татьяна Рыбасова
Литературный редактор: Алла Синицына
Редактор ленты новостей: Константин Иванов
Распространение: Валерия Давыдова
Подписка на НК:
по каталогу «Роспечать» – 79189
по каталогу «Почта России» – 12496
по каталогу «Книга-Сервис» – 18496
через агентство «Урал-Пресс» (495) 961-23-62

Адрес редакции:

105318, Москва, ул. Ткацкая, д. 7
Тел.: (499) 912-84-02, факс: (499) 912-82-14
E-mail: nk@novosti-kosmonavtiki.ru
Web: www.novosti-kosmonavtiki.ru
Тираж 8500 экз. Цена свободная
Отпечатано в Патриаршем ИПЦ, Зак. № 355
Подписано в печать 01.11.2013
Журнал издается с августа 1991 г.
Зарегистрирован в Государственном комитете РФ по печати № 0110293

© Перепечатка материалов только с разрешения редакции. Ссылка на НК при перепечатке или использовании материалов собственных корреспондентов обязательна
Ответственность за достоверность опубликованных сведений, а также за сохранение государственной и других тайн несут авторы материалов. Точка зрения редакции не всегда совпадает с мнением авторов.

В номере:

ГЛАВНОЕ

2 Успеваев И.
«Новости космонавтики» – лауреат премии имени академика В. П. Глушко

ПИЛОТИРУЕМЫЕ ПОЛЕТЫ

3 Красильников А.
Возвращение «Каратов»
Шамсутдинов С.
6 Павел Виноградов и Александр Мисуркин о своем полете
7 Красильников А.
Итоги полета 36-й основной экспедиции на МКС
8 Красильников А.
«Пульсары» засверкали на небосводе
9 Шамсутдинов С.
Биографии членов экипажа ТК «Союз ТМА-10М»
10 Шамсутдинов С.
Олег Котов: «Нас ждет сложная и интересная работа»
11 Шамсутдинов С.
Экипажи МКС-37/38 завершили подготовку
12 Красильников А.
Космос зовет
16 Красильников А., Хохлов А.
Полет экипажа МКС-36/37. Сентябрь 2013 года
20 Дневник Рязанского
24 Афанасьев И., Журавин Ю., Лисов И.
Грузовой «Лебедь» летит к станции

КОСМОНАВТЫ. АСТРОНАВТЫ. ЭКИПАЖИ

29 Шамсутдинов С.
О космонавтах и астронавтах

ЗАПУСКИ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ

30 Павельцев П.
Третий пуск по проекту «Цзяньбин-В»
31 Соболев И., Афанасьев И.
Лунная LADEE
38 Красильников А.
Система «Гонец» пополнилась тремя спутниками
40 Афанасьев И.
Epsilon перешел границы
Ильин А.
45 Да будет связь! Американский спутник связи нового поколения
Ильин А.
47 «Фэньюнь-3С» – третий полярный
Лисов И.
49 «Куайчжоу» – новый космический аппарат и новый носитель
Афанасьев И.
53 Первый полет обновленного «Фолкона»
Мохов В.
62 Возобновление. «Протон-М» вывел на орбиту Astra 2E

СРЕДСТВА ВЫВЕДЕНИЯ

63 Журавин Ю.
Авария «Протона»: обвинения и наказания

ВОЕННЫЙ КОСМОС

64 Маринин И.
Координационный комитет ПВО стран – участниц СНГ
65 Маринин И.
Совместные учения ПВО «Боевое сотрудничество-2013»

ИСКУССТВЕННЫЕ СПУТНИКИ ЗЕМЛИ

67 Афанасьев И.
Самарский «Обзор»

МЕЖПЛАНЕТНЫЕ СТАНЦИИ

68 Бешиш Д.
Voyager вышел в межзвездное пространство
70 Ильин А.
Миссия Deep Impact завершена

СОВЕЩАНИЯ. КОНФЕРЕНЦИИ. ВЫСТАВКИ

71 Ильин А.
Байконур в Чувашии

ПОДПИСКА

72 Открыта подписка на 2014 год

На обложке: Экипаж корабля «Союз ТМА-10М»
Фото С. Сергеева



Будущее многих представителей молодого поколения определялось талантливыми сочинениями Жюль Верна, Ваше сочинение – это прекрасное впечатление на юные души. Пусть на Вашу книгу, приоткрывающую завесу над заманчивым зорким взглядом исполненной верой в человека, в его яркое будущее...

«Новости космонавтики» – лауреат премии имени академика В.П. Глушко

Александр Лазуткин поздравил лауреатов, подчеркнул значимость события и сказал, что подобные мероприятия очень важны как показатель реальных заслуг ученых, журналистов, писателей и историков. Он выразил пожелание, чтобы и последующие награждения Фонда проходили исключительно в стенах Мемориального музея космонавтики.

Президент Фонда поддержки науки и образования Г.В. Святец сказал несколько слов о работе Фонда, поздравил лауреатов и пожелал им новых успехов.

Первые два лауреата – основоположники советской фалеристики В.А. Дуров и униформологии П.К. Корнаков, а также ученый В.А. Белокобыль и космонавт И.П. Волк не смогли прибыть на церемонию и будут награждены позже.

Представители «Новостей космонавтики» И.Б. Афанасьев и И.А. Лисов стали первыми, кому были вручены диплом и медали лауреатов Премии в ходе церемонии. Творческий коллектив был представлен к награждению еще в 2006 г. с формулировкой «за 15 лет пропаганды достижений мировой космонавтики». Это единственный журнал за всю историю существования СССР и России, который так подробно и детально описывает космические события, происходящие во всем мире. Высокий профессионализм сотрудников, их компетентность во всех направлениях космической деятельности давно уже известны не только в России, но и за рубежом. Именно редакцией *НК* были выпущены многие интересные книги о космосе, в том числе и две уникальные: справочник «Советские и российские космонавты. 1960–2000» (2001) и «Мировая пилотируемая космонавтика» (2005).

В ответном слове журналисты Игорь Афанасьев и Игорь Лисов поблагодарили президента Фонда и подарили ему сувенир – флажок с логотипом журнала и автографами сотрудников.

В число лауреатов Премии вошли: бывший директор ММК Ю.М. Соломко (за многолетнюю плодотворную деятельность на посту директора ММК), С.Н. Резниченко (за работы,

посвященные авиационному вооружению 1920-х–1940-х годов), А.Б. Железняков (за многолетнюю научно-просветительскую деятельность), Л.Д. Пёрышкова (за многолетнюю деятельность по сохранению творческого наследия академика В.П. Глушко), А.Н. Крайко (за многолетнюю исследовательскую работу в области газовой динамики и аэродинамики больших скоростей), Л.А. Филина (за многолетнюю работу по сбору уникальных исторических документов, касающихся жизни и деятельности академика С.П. Королёва), Т.А. Головкина (за пропаганду истории отечественной космонавтики), А.Н. Осокин (за многолетнюю научную и изобретательскую деятельность), А.И. Кузнецов (за серию из 79 таблиц по истории формы одежды и знаков различия Военно-морского флота Российской империи с 1826 по 1917 г.).

Лауреатами Премии стали также коллективы: Мемориального дома-музея С.П. Королёва, Фонда «Русские витязи», Государственного музея истории космонавтики (ГМИК) имени К.Э. Циолковского (г. Калуга) и Музея космонавтики НИИ ЦПК имени Ю.А. Гагарина.

Авторский экземпляр диплома был вручен художнику Е.А. Юрченко, реализовавшему замысел А.В. Глушко в рисунке.

Выступив с ответным словом, руководители коллективов подарили президенту Фонда Г.В. Святецу свои сувениры.

Во второй части мероприятия награды выдавали приглашенные гости. И.А. Калашников от имени ООО «Офицеры России» вручил А.В. Глушко медаль «За офицерскую честь». Директор ГМИК имени К.Э. Циолковского Е.Н. Кузин наградил нагрудными знаками музея «За активную пропаганду достижений космонавтики, идей К.Э. Циолковского» историков А.В. Глушко, А.Ф. Корнякова и Н.И. Шило, ветеранов РКТ А.Е. Рядинского, В.Д. Давиденко и Д.Н. Чикатунова, режиссера А.Д. Баршака. Благодарственные письма и памятные подарки получили ветеран отрасли Л.Д. Пёрышкова, а также актеры Д.Б. Касперов и В.Р. Ханда за роли, сыгранные в фильме о Г.Э. Лангемаке «Два зала по конструктору. Драма "Катюши"».

В заключение председатель комиссии по присвоению Премии А.В. Глушко еще раз поздравил награжденных и поблагодарил всех, кто помогал в организации и проведении этого мероприятия.

Организаторы награждения благодарят С.Н. Авраменко, О.В. Глушко, С.В. Киселёва, А.Б. Железнякова, А.И. Лазуткина, Г.В. Святеца, Д.В. Чикатунова и других за помощь в проведении мероприятия

И. Успеваев. «Новости космонавтики»

12 сентября в Мемориальном музее космонавтики (ММК) в Москве состоялось первое вручение Международной премии имени академика В.П. Глушко «За пропаганду науки в литературе».

Информация об учреждении Премии была опубликована в *НК* №9, 2005, с.72. Напомним: в 2005 г. издатель фантастической литературы В.Ю. Иванов обратился к сыну генерального конструктора Валентина Петровича Глушко Александру с предложением учредить премию имени его отца под эгидой Международной академии духовного единства народов мира. Александр Валентинович поддержал предложение. Авторами проекта наград стали сотрудники Московского монетного двора ювелир-дизайнер, автор медалей на космическую тему Б.Ю. Попов, ведущий инженер-технолог Д.А. Дойников, а также А.В. Глушко.

Начиная с 2005 г. стали присуждаться звания лауреатов, но из-за различных организационных проблем вручение не производилось. Дело сдвинулось, когда судьбу Премии Глушко взял в свои руки Фонд поддержки науки и образования. В мае 2013 г. были выпущены приказы о новом учреждении Премии и о ее вручении уже отобранним с 2005 г. лауреатам. Летом 2013 г. сделаны дипломы, и появилась возможность вручить награды.

В качестве почетных гостей в церемонии приняли участие директор ММК летчик-космонавт, Герой Российской Федерации А.И. Лазуткин, член Комиссии РАН по борьбе с лженаукой и фальсификацией научных исследований Ю.Г. Горный, представитель ООО «Офицеры России» И.А. Калашников, конструктор и историк А.Ф. Корняков, актеры Д.Б. Касперов и В.Р. Ханда, историк Е.Ю. Румянцев, ветераны ракетной отрасли, журналисты.



Фото А. Глушко

ФОНД ПОДДЕРЖКИ НАУКИ И ОБРАЗОВАНИЯ



ПРЕЗИДЕНТ Фонда поддержки науки и образования

Санкт-Петербург, 12 сентября 2013 г.

№ 003

Возвращение «Каратов»

11 сентября спускаемый аппарат пилотируемого корабля «Союз ТМА-08М» успешно приземлился в центральной части Казахстана. С МКС вернулись «Караты» – россияне Павел Виноградов и Александр Мисуркин и американец Кристофер Кэссиди. При этом Виноградов стал самым возрастным россиянином, совершившим космический полет (60 лет).

Переходные люки между станцией и кораблем были закрыты 10 сентября в

23:19 ДМВ (20:19 UTC). На МКС остались «Олимпы» – Фёдор Юрчихин, Лука Пармитано и Карен Найберг.

11 сентября в 02:35:28 «Союз ТМА-08М» массой 6815 кг отчалил от модуля «Поиск». Станция массой 414601 кг продолжила полет по орбите наклоном 51.67°, высотой 413.09×435.06 км и периодом обращения 92.81 мин.

– Уходим, немножко задрал нос наверх, – прокомментировал Павел. – Чего-то она (фара снаружи корабля. – А.К.) не очень хорошо светит.

И действительно: стыковочный узел «Поиска» был в кромешной тьме. Пришлось Александру увеличить яркость фары, дабы Виноградов осмотрел узел на наличие в нем возможных посторонних предметов.

В 02:38:29 двигатели причаливания и ориентации «Союза ТМА-08М» осуществили 15-секундный маневр увода от МКС.

– Да, красивая штука... И летает красиво, – восхитился Павел видом удаляющейся станции.

– Надеемся, что Фёдор сфотографировал вас при отходе, – ответил оператор ЦУП.

– Он чего-то молчит и ничего не говорит.

– Наверное, фотографии смотрит и сразу же в Интернете выкладывает.

– Ха-ха, это точно!

Между тем «Караты» попросили у «Земли» разрешения изменить режим работы холодильно-сушильного агрегата (ХСА) в спускаемом аппарате (СА).

– Жарко вам? Какая температура сейчас в СА? – забеспокоился ЦУП.

– 27.5°, – сказал Мисуркин.

– Саш, а у вас один вентилятор работает в ХСА-СА?

– Да, но можем включить второй, если вы не против.

– Нет, не против, Саш... Кстати, пришли данные с условиями в районе посадки: достаточно сильная облачность, видимость порядка 4 км, температура +15°. Говорят, что

План операций при спуске «Союза ТМА-08М»						
Операция	Время (ДМВ)	Высота, км	Координаты	Скорость, км/с	Перегрузка	
Включение СКД	05:04:57	431.5	49°44' ю.ш., 47°00' з.д.	7.345	0	
Выключение СКД	05:09:43	422.0	41°44' ю.ш., 24°35' з.д.	7.231	0.05	
Разделение отсеков	05:32:38	139.9	25°19' с.ш., 35°59' в.д.	7.574	0	
Вход в атмосферу	05:35:34	99.5	33°54' с.ш., 45°18' в.д.	7.623	0	
Начало управления	05:37:05	80.2	38°02' с.ш., 50°59' в.д.	7.623	0.09	
Максимальная перегрузка	05:42:01	34.2	47°05' с.ш., 68°16' в.д.	2.135	3.93	
Команда на ввод основного парашюта	05:43:57	10.8	47°15' с.ш., 69°23' в.д.	0.216	1.18	
Посадка СА	05:58:10	0	47°19' с.ш., 69°35' в.д.	0	1	

Посадка в 147 км юго-восточнее города Джезказган (Казахстан)
Восход солнца в точке посадки – 03:54 ДМВ, заход – 16:42



Фото А. Пантохина



возможен дождик, так что не забудьте зонтики! Ветер около 5 м/с, возможны порывы до 10 м/с.

– Хорошо, возьмем зонтики и ласты, а также маски с трубками.

– Самочувствие отличное, температура пока не изменилась – 27.5, – сообщил Виноградов.

– Да, жарковато у вас, – подытожила Земля.

Тем временем экипаж включил на запись видеокамеры GoPro Hero 3 (НК № 7, 2013, с. 18), заранее установленные в СА. После этого с Виноградовым поговорил начальник ЦПК Сергей Крикалёв.

– Паш, доброе утро.

– Да, Серёж, доброе утро вам.

– У нас все нормально. Мне Гена (Падалка. – А.К.) звонил, что уже вылетает к вам (на место посадки. – А.К.). Запиши давление: 722 мм рт. ст. Ветер в пределах 10 м/с. Видимость прогнозируется похуже, но на данный момент – более 10 км. Ведите репортаж, даже если нас не будете слышать.

– Принято, Серёж, понятно.

– Удачного вам полета. Мы на Земле вас ждем. Всего хорошего!

– Спасибо, Серёж, до встречи!

В 05:04:57 включился сближающе-корректирующий двигатель «Союза ТМА-08М». Он проработал 281 сек, выдал тормозной импульс величиной 128 м/с.

– Ну что, ребята, домой! – услышался голос Виноградова.

Во время спуска экипаж доложил, что внеатмосферный промах составил 4 сек, а максимальная перегрузка – 4.24.

К сожалению, при посадке «Союза ТМА-08М» возникли замечания к работе интегрированных пультов управления в СА, подоб-

ные тем, что случились на «Союзе ТМА-07М» (НК № 7, 2013, с. 18-20). На этот раз отображение некоторых важных параметров на дисплеях попросту зависло. Но лучше всего об этой проблеме рассказали сами космонавты, переговоры которых между собой и с поисково-спасательными силами (ПСС) велись на участке парашютирования.

Фото А. Пантохина



– Смотри-ка, [индикация] так и остается, – сказал Павел, обращаясь к Александру.

– Да, вот странно, индикация не та совсем.

– [Параметр] P_{СА} (вероятно, давление в СА. – А.К.) стоит, к сожалению.

– И они у нас так с разделения [отсеков] стоят, по-моему.

На спускаемом аппарате «Союза ТМА-08М» прошел летную отработку новый цифровой корректор гамма-лучевого высотомера «Кактус-2В». Высотомер серийно производится в питерском ЦНИИ робототехники и технической кибернетики и используется для обеспечения мягкой посадки СА.

По договору с РКК «Энергия» от 3 сентября 2009 г. институт разработал цифровой корректор, который призван заменить устаревший аналоговый прибор. Во время приземления «Союза ТМА-08М» высотомер «слушался» аналогового корректора, а цифровой работал только в телеметрическом режиме. Специалисты планируют сравнить выходные сигналы обоих корректоров и таким образом удостовериться в штатной работе цифрового.

Испытания цифрового корректора будут продолжены на «Союзе ТМА-10М».

– Вот разделились – и так это все пошло... Есть вскрытие БАРД (блок автоматического регулирования давления. – А.К.), есть отстрел лобовой теплозащиты... ПСС, «Караты», на борту порядка, есть перецепка [парашюта] на две стropy (на симметричную подвеску. – А.К.). У нас нет показаний давления, подсказывайте нам [высоту], если сможете... Запах чего-то горящего... Главное, конечно, не прозевать саму посадку.

– Да мне почти ничего не видно [в иллюминатор].

– И не надо. Не поднимай даже головы... Всем, кто нас слышит: у нас нет показаний давления перекиси и наддува... Самочувствие хорошее, но, к сожалению, нет индикации параметров давления в СА и барометрической высоты, поэтому, если возможно, подсказывайте нам. Ощущаем, что есть рост давления, но порядок его не наблюдаем... (Поисковики сообщили экипажу текущую высоту.) Приняли, высота 2800 м... Чувствуешь, Саш, как качает?

– Ага, чувствую.

В обеспечении безопасности посадки «Каратов» были задействованы: два самолета Ан-12 и один Ан-26, 12 вертолетов Ми-8, шесть поисково-эвакуационных машин и 14 единиц вспомогательной техники.

В 05:58:30 ДМВ (02:58:30 UTC) спускаемый аппарат «Союза ТМА-08М» приземлился в 152 км юго-восточнее Дзержазгана в точке с координатами 47°23'16.994" с.ш.,

Фото А. Пантохина



По данным бортовой системы записи информации СЗИ-М уточнены времена приземлений СА кораблей «Союз» в 2013 г.:

- ◆ «Союз ТМА-06М» – 16.03.2013, 03:06:13.2 UTC;
- ◆ «Союз ТМА-07М» – 14.05.2013, 02:30:47.6 UTC.

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



Фото А. Понюхина



▲ План поисково-спасательного обеспечения посадки СА корабля «Союз ТМА-08М»

69°38'50.585" в.д. Отклонение от расчетной точки посадки, уточненной после расстыковки (47°20' с.ш., 69°36' в.д.), составило 7 км к северо-востоку.

Длительность полета корабля и экипажа составила 166 сут 06 час 15 мин 10 сек. Виноградов за три полета набрал в сумме 546 сут 22 час 32 мин 03 сек (занимает де-

сятое место в мире), Кэссиди за два полета – 181 сут 23 час 00 мин 07 сек. Напомним, для Мисуркина это было первое космическое путешествие.

Первым из СА вытащили Павла, вторым – Кристофера. После этого люк снова закрыли и корабль перевернули для того, чтобы было удобнее вылезать Александру.

Из района приземления космонавтов по отдельности на вертолетах Ми-8 доставили в международный аэропорт Караганды. Там представители местной власти по традиции подарили

«Каратам» национальные казахские халаты и шапки, маленькие скульптурки «Шахтерская слава», книги, картины, цветы и конфеты с их фотографиями, а работники Росавиации – матрешки с изображением космонавтов. В свою очередь, экипаж преподнес принимающей стороне образцы космического питания.

После посадки «Союза ТМА-08М» директор Института медико-биологических проблем РАН Игорь Ушаков сообщил журналистам, что институт совместно с ЦПК и NASA будет проводить специальные медико-биологические исследования, направленные на послеполетную оценку способности человека к деятельности на других небесных телах.

Скорее всего, Игорь Борисович имел в виду так называемые «полевые тесты» (field tests), о которых упоминалось в НК №2, 2013, с.27. Подробнее о них рассказали представители NASA.

«Когда вы отправляете экипаж на Марс, к которому он путешествует в течение долгого времени в условиях микрогравитации, там его не встречает большая группа спасателей, в отличие от посадки на Землю. Впервые мы попросим членов экипажа сразу после приземления сделать некоторые упражнения, – отметил руководитель программы МКС в NASA Майкл Суффредини. – Каково будет их состояние? Что мы можем ожидать от них? Это станет нашим взглядом на то, как пройдут первые несколько дней [экипажа на другой планете]. Мы должны удостовериться, что он не пострадает в процессе приземления и будет готов к деятельности на поверхности чужой планеты.

Упражнения выполняли Мисуркин и Кэссиди внутри медицинской палатки, развернутой на месте посадки вдали от посторонних глаз. Они вставали из сидячего и лежачего положения и делали маленькие прыжки. Причем это была демонстрация концепции проведения «полевых тестов», которые планируется начать с 2014 г. в рамках подготовки к возвращению с МКС годовой экспедиции в марте 2016 г.

С российской стороны огромный вклад в организацию этого российско-американского исследования внесли сотрудники ИМБП Инесса Козловская и Елена Томиловская.

На вопрос журналиста «Есть ли еще порох в пороховницах?» 60-летний Виноградов со смехом ответил так: «Есть еще, хороший порох!» Сразу же последовал другой вопрос: «Полетите ли Вы снова?» Павел сказал, что хотел бы летать в космос так долго, насколько это возможно, но последнее слово остается за врачами.

На пресс-конференции в ЦУПе после приземления «Союза ТМА-08М» руководитель Роскосмоса Владимир Поповкин рассказал о ходе подготовки к запуску Многоцелевого лабораторного модуля «Наука»: «Идут его электрические испытания. Есть замечания, в том числе по топливной системе, по трубопроводам. Они устраняются. Можно сказать с определенной вероятностью и убежденностью, что в этом году запуска не будет, он будет в первой половине следующего года. Пока мы не убедимся на Земле, что этот модуль полностью готов и испытан, мы его запускать не будем».

Вместе с тем, по неофициальной информации, во время испытаний в РКК «Энергия» в трубопроводах двигательной установки (ДУ) «Науки» была обнаружена металлическая стружка. В связи с этим принято решение после завершения цикла испытаний в «Энергии» в октябре отправить модуль обратно в ГКНПЦ имени М.В. Хруничева для очистки магистралей и повторного тестирования ДУ. Затем «Наука» без заезда в «Энергию» будет транспортирована на космодром Байконур.



Фото NASA

Павел Виноградов и Александр Мисуркин о своем полете



11 сентября 2013 г. на корабле «Союз ТМА-08М» на Землю вернулся экипаж 36-й основной экспедиции на МКС – Павел Виноградов, Александр Мисуркин и Кристофер Кэссиди. Корреспондент НК С. Шамсутдинов встретился с российскими космонавтами и попросил их рассказать о полете и ответить на несколько вопросов.

– Как у вас прошла посадка? Некоторые СМИ сообщали, что у вас при приземлении были серьезные проблемы. Это действительно так?

П. Виноградов: Пресса приезжала к нам на пресс-конференцию в ЦПК, и мы все рассказали. Но потом почему-то некоторые журналисты выдергивают мои слова из контекста и преподносят все это как нечто трагическое: космонавты садились вслепую, экипаж еле долетел и чуть не угробился. Иногда техническая безграмотность некоторых журналистов, пытающихся писать на космическую тематику, просто повергает в шок!

Что же было на самом деле? В момент разделения отсеков корабля происходит переключение электропитания с аккумуляторных батарей приборно-агрегатного отсека на аккумуляторы спускаемого аппарата. И вот здесь-то и произошла неприятность. Показания на дисплеях пульты корабля «зависли». Подобная ситуация, насколько я знаю, происходит уже на четвертом корабле. Во время разделения отсеков сбиваются процессоры пульта, на который выводится нам информация со всех датчиков спускаемого аппарата. Происходит сбой, но это не значит, что все датчики отказали. То ли идет не очень четкое переключение, то ли где-то задержка по передаче питания, то ли еще что-то. Сейчас в этой ситуации разбираются специалисты.

У нас на пульте два дисплея: для командира и для бортинженера. На них выводится очень много разной информации: уровни токов, напряжений, давлений в различных системах корабля и т. д. В общем, десятки разных параметров. Сбой пульта – это нештатная ситуация, которую мы отрабатываем на тренировках. Почему мы не стали восстанавливать работу пульта? По очень простой причине. У нас оставалось четыре главных параметра, по которым мы могли судить о состоянии траектории корабля и определить, что мы идем по штатной траектории. Эти параметры следующие: траектория движения корабля, перегрузка, угол крена корабля и интеграл отклонения от программной траектории. Так вот, все эти четыре параметра мы видели, и они были номинальны. Динамика корабля была нормальной. Поэтому я принял решение не дергаться.

Строго говоря, по инструкции бортинженеру требовалось начать перебор каналов связи наших дисплеев с телеметрической аппаратурой. А это предполагало выключение дисплеев. И я посчитал, что на динамике, на спуске, уже началась перегрузка и делать

этого не следует. Потому что если бы дальше вдруг что-то произошло, мы оставались бы вообще без всякой информации. И тогда бы нам пришлось уйти на баллистический спуск, чего очень не хотелось. На моем дисплее «зависли» три очень важных параметра – показания датчиков угловых скоростей. По инструкции в этом случае я должен был нажать кнопку «БС» (баллистический спуск). Но я этого не сделал. Я понимал, что динамика корабля штатная и преднамеренно уходить на «БС» не следует. Мы бы успели это еще сделать. Пока корабль работает, я решил его не трогать. И он блестяще долетел до Земли. Сработал принцип «не мешай». И техника сработала отлично!

Нам повезло, что нас рано «подхватили» самолеты ПСС (поисково-спасательная служба), еще на высоте 10 км. Они нас увидели раньше, чем начали раскрываться парашюты. Один из командиров самолета доложил нам, что пошел парашют. Мы и сами это чувствовали: сначала пошла крышка парашютного контейнера, потом вытяжная, стабилизирующий и тормозной парашюты.

После раскрытия парашюта нас беспокоили два момента. Во-первых, это слив перекиси водорода. Так как у нас не было показаний давления в баках с перекисью, мы не знали, идет слив или нет. А если перекись не слита, то тогда команде технического обслуживания надо работать в специальных защитных костюмах. Летчики нам доложили, что идет сброс перекиси, все штатно.

Второй момент, который вызывал беспокойство: у нас не было показаний барометрической высоты. А нам нужно было подготовиться к касанию с Землей (автоматика взводит кресла, и космонавты должны сгруппироваться). Мы сообщили это в эфир. ПСС нас вела очень хорошо, и нам сообщили о приближении Земли.

Мы себя чувствовали совершенно нормально, были спокойны. Понимали, что пришли очень точно. Отклонение составило всего 1.6 км. Поэтому я считаю, что, хотя у нас и не было индикации параметров, все системы корабля сработали блестяще. Думаю, специалисты разберутся с проблемами с пультом и доработают системы корабля.

– Вы участвовали в послепосадочных экспериментах?

А. Мисуркин: Да, участвовали. Насколько я понимаю, эти эксперименты проводятся в интересах возможной будущей программы полетов на Марс, чтобы понять, как человек сможет работать на поверхности планеты после длительного перелета с Земли. Мы выполняли тесты на месте приземления, в

– Ваш экипаж первым выполнил полет по быстрой схеме сближения и стыковки с МКС. Как вы оцениваете такой вариант по сравнению с двухступочным? Какие преимущества дает быстрая схема?

П. Виноградов: Если говорить с точки зрения экипажа, то для космонавтов быстрая схема, конечно же, предпочтительнее. Никаких сложностей для экипажа она не представляет. Никакой дополнительной нагрузки для нас нет, потому что по двухступочной схеме первые шесть часов мы почти так же работаем. Мы можем летать и еще быстрее. Можно вообще летать с одного витка, за 90 минут. Правда, в этом случае, конечно же, будет более напряженной работа оперативной смены управления ЦУПа.

Что дает нам быстрая схема? Например, биотехнологические эксперименты однозначно выигрывают. Когда мы говорим, что биообразцы попадут на станцию через шесть часов, ученые-биологи только радуются этому. Это качественно новый шаг.

Задача быстрого доступа в космос – актуальна, и мы ее решили. И понимаем, куда двигаться дальше. У нас же еще есть этап предстартовой наземной подготовки. Начиная с нашего экипажа мы сократили эту подготовку с 7.5 часов до 6 часов 15 минут. И можем ее еще сократить. Например, сейчас мы едем из гостиницы «Космонавт» на 17-й площадке на автобусе на 254-ю площадку, где облачаемся в скафандры, а затем уже отправляемся на стартовую площадку. А можно ведь перенести комплекс предстартовой подготовки в скафандрах с 254-й на 17-ю площадку, то есть в гостинице мы надеваем скафандры, и все – сразу едем на старт. В общем, изменив организацию предстартовой подготовки, мы можем сократить ее до 3–3.5 часов. В принципе получается, что три часа на наземную подготовку, полтора часа на полет, и все – через 4.5 часа мы уже на станции! Мы не задаем целью ставить рекорды, мы осваиваем новые технологии быстрого доступа в космос.

медицинской палатке, сразу после снятия скафандров. Сначала мы должны были самостоятельно из положения лежа встать на ноги. При этом засекалось время. Второй тест заключался в том, что нужно было без посторонней помощи пройти по прямой линии. Это делается для того, чтобы понять, насколько у нас расстроен вестибулярный аппарат. Конечно же, этот тест было довольно тяжело пройти. А третий тест: нужно было самостоятельно перешагивать через планки.

Здесь, в ЦПК, мы также участвовали в экспериментах. Через сутки после посадки – вращение на центрифуге по циклограмме ручного управляемого спуска. Спустя четыре дня – выполнение типовых операций в скафандре «Орлан» на тренажере «Выход-2».

– Скажите, пожалуйста, олимпийский факел доставлен на МКС «Прогресс М-20М» или его привезет экипаж М.Тюрина на «Союзе ТМА-11М»?

П. Виноградов: На «Прогрессе» факел не привозили. Его привез Фёдор Юрчихин. Он запаксованный лежит в коробке. Вероятно, это запасной факел. А еще один будет доставлен экипажем Михаила Тюрина. Видимо, именно с этим факелом Олег Котов и Сергей Рязанский

будут выходить в открытый космос, а Фёдор Юрчихин затем вернет его на Землю.

– Павел Владимирович, как Вы встретили свой юбилей?

П. Виноградов: Как обычно – вечером собрались и отметили.

А. Мисуркин: Хорошо, душевно встретили. Сначала с утра были торжественные мероприятия, поздравления. А после восьми вечера собрались всем экипажем, вместе поужинали и вот так отметили день рождения Павла Владимировича.

– Расскажите о нештатной ситуации во время выхода в открытый космос Луки Пармитано.

П. Виноградов: Лука и Крис (Кэссиди) ушли на выход. Мы разлетелись по отсекам, по своим делам. Где-то примерно через час прилетела к нам Карен (Найберг) и попросила о помощи. Ей, конечно, одной было тяжело справиться. Поэтому я, Федя, Саша сразу бросились туда, к шлюзу.

Оказалось, что во время выхода в скафандре Луки отказал воздушно-водяной сепаратор. Вода из системы охлаждения скафандра пошла внутрь шлема и стала обволакивать его. Это была очень плохая

ситуация. Выход был срочно прекращен. Было непонятно, откуда идет вода. Сначала подозревали, что вода идет из питьевого бачка. Лука, чтобы уменьшить количество поступающей в шлем воды, начал пить ее. Вода оказалась горькой, а значит, это была техническая вода. Когда мы его доставали из скафандра, у него только краешек рта был свободен от воды. Все остальное лицо, глаза, уши были в водяном пузыре. Саша вытирал ему голову полотенцами. В общем, ситуация была очень нехорошая. Такое ЧП случилось впервые за всю историю выходов в открытый космос. На нашем корабле мы вернули на Землю эти сепараторы, и сейчас специалисты разбираются, что же там произошло.

А. Мисуркин: Лука потом рассказывал нам, что вода застилала ему глаза и, когда он вдыхал, через нос шла в горло. Поэтому он стал дышать краешком рта. Так как вода застилала глаза, он вслепую возвращался к шлюзу по страховочному фалу.

– Какие у вас дальнейшие планы?

А. Мисуркин: Сейчас мы заканчиваем работу над отчетом по полету. 15 октября улетаем на отдых в Чехию, в Карловы Вары. А затем – снова в ЦПК на подготовку.

Итоги полета 36-й основной экспедиции на МКС

Основные события и участники

36-я экспедиция на МКС началась **13 мая 2013 г.** после отчаливания от станции и приземления пилотируемого корабля «Союз ТМА-07М» с членами 35-й экспедиции. На нем вернулись командир корабля Роман Юрьевич Романенко, бортинженер-1 Крис Остин Хэдфилд и бортинженер-2 Томас Генри Маршбёрн.

На МКС остались командир станции **Павел Владимирович Виноградов**, бортинженер-2 **Александр Александрович Мисуркин** и бортинженер-3 астронавт NASA **Кристофер Джон Кэссиди**.

29 мая на станцию прибыл «Союз ТМА-09М» с экипажем в составе: командир корабля **Фёдор Николаевич Юрчихин**, бортинженер-1 астронавт **ЕКА Лука Сальво Пармитано** и бортинженер-2 астронавт NASA **Карен Луджин Найберг**. На МКС они стали соответственно бортинженерами-4, -5 и -6.

11 июня станцию покинул грузовой корабль «Прогресс М-19М» и, участвовав в эксперименте «Радар-Прогресс», был сведен с орбиты 19 июня. 15 июня к МКС пристыковался европейский корабль ATV-4 «Альберт Эйнштейн».

24 июня Юрчихин и Мисуркин выполнили выход в открытый космос из СО «Пирс» продолжительностью 6 час 35 мин. Они заменили сменную панель №2 регулятора расхода жидкости и установили кабельные держатели и держатели-направляющие на ФГБ «Заря», смонтировали аппаратуру «Индикатор-МКС» и сняли вторую панель эксперимента «Выносливость» на МИМ-2 «Поиск», демонтировали аппаратуру «Фотон-Гамма» на СМ «Звезда».

9 июля Кэссиди и Пармитано осуществили выход из ШО Quest длительностью 6 час 07 мин. Они заменили приемопередатчик/контроллер антенны Ku-диапазона SGANT-2 на секции Z1, демонтировали контейнер PEC-8 эксперимента MISSE и оптический отражатель ORMatE-III R/W с внешней платформы ELC-2, установили держатели для радиаторов на секциях S1 и P1, проложили по гермоадаптеру PMA-1 и модулю Unity вторую кабель для обеспечения электропитания модуля «Наука», сняли блок поворотной камеры/светильника CLPA с Мобильной базовой системы

Итоги подвел А. Красильников

MBS и смонтировали теплозащитную крышку на стыковочный узел гермоадаптера PMA-2.

16 июля Кэссиди и Пармитано снова вышли в открытый космос, однако из-за появления воды в скафандре итальянца выход был досрочно прекращен. Он продолжался 1 час 32 мин.

25 июля «Прогресс М-18М» отстыковался от станции и был сведен с орбиты. 28 июля к МКС причалил «Прогресс М-20М». 9 августа экипаж захватил манипулятором SSRMS японский корабль HTV-4 «Коунотори-4» и пристыковал его к нижнему узлу модуля Harmony.

16 августа Юрчихин и Мисуркин совершили самый длительный выход в российских скафандрах (7 час 29 мин). Они проложили по ФГБ «Заря» четыре кабеля электропитания и сетевой кабель стандарта Ethernet для модуля «Наука» и установили вторую панель эксперимента «Выносливость» на МИМ-2 «Поиск».

22 августа Юрчихин и Мисуркин выполнили очередной выход продолжительностью 5 час 58 мин. Они демонтировали бортовой терминал лазерной связи БТЛС-Н и установили выносное

рабочее место с двухосной платформой наведения, подтянули разболтавшиеся винты на теплозащитных крышках антенн межбортовой радиолнии WAL на СМ «Звезда» и взяли пробы-мазки с поверхности второго выходного люка МИМ-2 «Поиск» в рамках эксперимента «Тест».

4 сентября НТВ-4 был отправлен в автономный полет и 7 сентября сведен с орбиты.

Во время 36-й экспедиции были осуществлены четыре коррекции орбиты МКС (в том числе одна тестовая). Экипаж провел эксперименты по российской, американской, европейской, канадской и японской научным программам.

10 сентября «Союз ТМА-08М» отстыковался от станции и возвратился на Землю с экипажем в составе: командир корабля Павел Виноградов, бортинженер-1 Александр Мисуркин и бортинженер-2 Кристофер Кэссиди. Длительность полета «Каратов»: **166 сут 06 час 15 мин 10 сек.**

На МКС продолжил полет экипаж 37-й экспедиции: командир станции Фёдор Юрчихин, бортинженер-5 Лука Пармитано и бортинженер-6 Карен Найберг.

Основные динамические операции		
Дата и время, UTC	Корабль	Событие
13.05.2013, 23:07:54	ТК «Союз ТМА-07М» (11Ф732А47 №704А)	Отстыковка от МИМ-1 «Рассвет»
14.05.2013, 02:30:50	ТК «Союз ТМА-07М»	Посадка в 149 км юго-восточнее Джезказгана (Казахстан): 47°24'27.5" с.ш., 67°36'35.6" в.д.
17.05.2013, 02:21:00	ТКГ «Прогресс М-19М» (11Ф615А60 №419)	Коррекция орбиты МКС
28.05.2013, 20:31:24.262	ТК «Союз ТМА-09М» (11Ф732А47 №709)	Запуск с Байконура (Казахстан), площадка №1, ПУ №5
29.05.2013, 02:10:24	ТК «Союз ТМА-09М»	Стыковка к МИМ-1 «Рассвет» в автоматическом режиме
05.06.2013, 21:52:18	ТКГ ATV-4 «Альберт Эйнштейн»	Запуск из CSG (Французская Гвиана), СК ELA-3
11.06.2013, 13:58:13	ТКГ «Прогресс М-19М»	Расстыковка от АО СМ «Звезда»
15.06.2013, 14:07:01	ТКГ ATV-4	Стыковка к АО СМ «Звезда» в автоматическом режиме
19.06.2013, 12:53:31	ТКГ «Прогресс М-19М»	Сведение с орбиты
19.06.2013, 13:05:00	ТКГ ATV-4	Коррекция орбиты МКС (тестовая)
10.07.2013, 05:35:00	ТКГ ATV-4	Коррекция орбиты МКС
25.07.2013, 20:43:48	ТКГ «Прогресс М-18М» (11Ф615А60 №418)	Расстыковка от СО «Пирс»
25.07.2013, 23:53:00	ТКГ «Прогресс М-18М»	Сведение с орбиты
27.07.2013, 20:45:08.074	ТКГ «Прогресс М-20М» (11Ф615А60 №420)	Запуск с Байконура (Казахстан), площадка №31, ПУ №6
28.07.2013, 02:26:10	ТКГ «Прогресс М-20М»	Стыковка к СО «Пирс» в автоматическом режиме
03.08.2013, 19:48:46	ТКГ HTV-4 «Коунотори-4»	Запуск из TNSC (Япония), СК «Йосинобу», ПУ №2
09.08.2013, 11:22:46	ТКГ HTV-4	Захват манипулятором SSRMS
31.08.2013, 07:17:00	ТКГ ATV-4	Коррекция орбиты МКС
04.09.2013, 16:20	ТКГ HTV-4	Отделение от манипулятора SSRMS
07.09.2013, 06:11	ТКГ HTV-4	Сведение с орбиты
10.09.2013, 23:35:28	ТК «Союз ТМА-08М» (11Ф732А47 №708)	Расстыковка от МИМ-2 «Поиск»
11.09.2013, 02:58:30	ТК «Союз ТМА-08М»	Посадка в 152 км юго-восточнее Джезказгана (Казахстан): 47°23'16.994" с.ш., 69°38'50.585" в.д.



Фото С. Сергеева

«Пульсары» засверкали на небосводе

А. Красильников.
«Новости космонавтики»

25 сентября в 23:58:50.411 ДМВ (20:58:50 UTC) с 5-й пусковой установки 1-й площадки космодрома Байконур стартовые расчеты предприятий Роскосмоса выполнили пуск ракеты-носителя «Союз-ФГ» (11A511У-ФГ № E15000-046) с пилотируемым космическим кораблем «Союз ТМА-10М» (11Ф732А47 № 710).

В составе экипажа: командир корабля, бортинженер-1 экспедиции МКС-37 и командир МКС-38 – инструктор-космонавт-испытатель 1-го класса Роскосмоса Олег Валериевич Котов; бортинженер-1 корабля, бортинженер-2 МКС-37/38 – космонавт-испытатель Роскосмоса Сергей Николаевич Рязанский; бортинженер-2 корабля, бортинженер-3 МКС-37/38 – астронавт NASA, полковник ВВС США Майкл Скотт Хопкинс. Позывной экипажа – «Пульсары».

Через 528,246 сек корабль отделился от третьей ступени «Союза-ФГ» и вышел на орбиту с параметрами (по данным ЦУП; в скобках – расчетные значения):

- *наклонение – 51.69° (51.67±0.06);*
- *минимальная высота – 199.11 км (200+7/-22);*
- *максимальная высота – 241.18 км (242±42);*
- *период обращения – 88.63 мин (88.64±0.37).*

«Союз ТМА-10М» стартовой массой 7218 кг получил номер **39263** и международное обозначение **2013-054A** в каталоге Стратегического командования США. Его полету присвоен индекс 36S в графике сборки и эксплуатации МКС.

Немного статистики: это 292-й орбитальный пилотируемый космический полет в мире и 124-й в СССР/России, 45-й пуск «Союза-ФГ», 1806-й пуск ракеты семейства Р-7, 1408-й орбитальный пуск с космодрома Байконур и 141-й пуск в рамках программы МКС.

По уточненной информации, это был 486-й пуск со стартового комплекса 17П32-5



(в это число вошли 449 ракет космического назначения и 37 межконтинентальных баллистических ракет). Автор выражает благодарность Владимиру Антипову за помощь в подсчете данных пусков.

От Министерства обороны РФ для обеспечения безопасности запуска «Союза ТМА-10М» были задействованы 122 человека (военнослужащие), десять вертолетов Ми-8, четыре самолета Ан-12 и Ан-26 и 15 единиц автотехники.

Биографии членов экипажа ТК «Союз ТМА-10М»



**Командир ТК и МКС-38
Бортинженер-1 МКС-37
Олег Валериевич Котов**
452-й космонавт мира
100-й космонавт СССР/России

Родился 27 октября 1965 г. в Симферополе, Крым, Украинская ССР. В 1988 г. окончил Военно-медицинскую академию имени С. М. Кирова в Ленинграде, в 1992 г. – Московский институт промышленной собственности и инноватики по специальности «Патентное дело», в 1998 г. – Качинское ВВАУЛ, а в 2013 г. – Российскую академию госслужбы при Президенте РФ по специальности «Государственное и муниципальное управление».

С 1988 г. Олег Котов служит в ЦПК имени Ю. А. Гагарина. В 1988–1992 гг. он являлся помощником ведущего врача-испытателя, а в 1992–1996 гг. служил в должности ведущего врача-испытателя. Занимался проблемами высотной физиологии и влияния факторов космического полета на организм человека. Кроме того, проводил медико-биологическую подготовку экипажей по научной программе в качестве врача-методиста.

9 февраля 1996 г. решением ГМВК Олег Котов был отобран кандидатом в космонавты и 7 июня 1996 г. зачислен в отряд космонавтов РГНИИ ЦПК (1 августа 2009 г. переведен в отряд ФГБУ НИИ ЦПК). С июня 1996 г. по март 1998 г. прошел ОКП. 20 марта 1998 г. ему была присвоена квалификация космонавта-исследователя, а 1 декабря 1999 г. – квалификация космонавта-испытателя.

Первый космический полет совершил с 7 апреля по 21 октября 2007 г. командиром ТК «Союз ТМА-10» и бортинженером МКС-15. Второй полет – с 21 декабря 2009 г. по 2 июня 2010 г. командиром ТК «Союз ТМА-17» и МКС-23, бортинженером МКС-22.

Летчик-космонавт РФ, полковник запаса О. В. Котов является инструктором-космонавтом-испытателем 1-го класса и заместителем начальника ЦПК по подготовке космонавтов. Кандидат медицинских наук (2010).

Награжден медалью «Золотая Звезда» Героя Российской Федерации, орденом «За заслуги перед Отечеством» IV степени, медалями Вооруженных сил РФ, а также двумя медалями NASA. Олег Валериевич женат на Светлане Николаевне; в их семье двое детей: Валерия (1994 г.р.) и Дмитрий (2002 г.р.).



**Бортинженер-1 ТК
Бортинженер-2 МКС-37/38
Сергей Николаевич Рязанский**
532-й космонавт мира
117-й космонавт России

Родился 13 ноября 1974 г. в Москве. В 1991 г. окончил московскую школу № 520, а в 1996 г. – МГУ имени М. В. Ломоносова по специальности «Биохимия».

После окончания университета до 2003 г. работал в Институте медико-биологических проблем (ИМБП) на должностях младшего научного сотрудника, научного сотрудника, старшего научного сотрудника. Занимался разработкой и испытаниями средств профилактики неблагоприятных воздействий микрогравитации на космонавтов. В 2000 г. окончил аспирантуру ИМБП.

29 мая 2003 г. Сергей Рязанский был отобран кандидатом в космонавты и 1 июня 2003 г. зачислен в отряд космонавтов ИМБП. С июня 2003 г. по июнь 2005 г. проходил ОКП. 5 июля 2005 г. получил квалификацию «космонавт-исследователь».

В 2006 г. защитил диссертацию на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальности «Физиология» и «Авиационная, космическая и морская медицина». Тема диссертации – «Особенности произвольных движений в условиях опорной разгрузки».

С 31 марта по 14 июля 2009 г. Рязанский принимал участие в качестве командира в 105-суточном изоляционном эксперименте в ИМБП в рамках проекта «Марс-500».

После дополнительной подготовки в ЦПК 12 ноября 2010 г. ему была присвоена квалификация «космонавт-испытатель». 1 января 2011 г. Рязанский был переведен из отряда ИМБП в отряд космонавтов ФГБУ НИИ ЦПК.

С сентября 2011 г. проходил подготовку в дублирующем экипаже МКС-35/36, а с марта 2013 г. готовился в основном экипаже МКС-37/38. Рязанский впервые отправился в космический полет.

Сергей Рязанский – внук советского ученого и конструктора в области ракетно-космической техники Михаила Сергеевича Рязанского.

Сергей Николаевич женат на Александре Николаевне. У него трое детей от первого брака: сын Михаил и две дочери-близняшки.



**Бортинженер-2 ТК
Бортинженер-3 МКС-37/38
Майкл Скотт Хопкинс**
533-й астронавт мира
333-й астронавт США

Родился 28 декабря 1968 г. в г. Лебанон, штат Миссури. В 1991 г. окончил Университет Иллинойса со степенью бакалавра наук по аэрокосмической технике, в 1992 г. в Стэнфордском университете получил степень магистра наук по аэрокосмической технике.

В 1992 г. Хопкинс поступил на службу в ВВС США. В 1993 г. получил назначение на базу ВВС США Кертленд в Альбукерке, штат Нью-Мексико, где работал над технологиями усовершенствования космических систем. В 1996 г. прошел курс подготовки инженеров по летным испытаниям в Школе летчиков-испытателей ВВС США на авиабазе Эдвардс.

В 1997 г. Хопкинс служил в 418-й испытательной эскадрилье, занимаясь летными испытаниями самолетов C-17 и C-130. В 1999 г. он был направлен по обмену в Канадский центр летных испытаний в г. Коулд-Лейк, провинция Альберта. В 2003 г. после полугодовой подготовки в Военном институте иностранных языков в Монтерее отправился в Италию для изучения политологии в Пармском университете.

В 2005 г. Хопкинс получил назначение в Отдел быстрого реагирования ВВС США в Пентагоне, где служил в качестве инженера проекта и менеджера программы. В 2008 г. он был назначен специальным помощником заместителя председателя Объединенного комитета начальников штабов.

В июле 2009 г. Майкл Хопкинс был зачислен в отряд астронавтов NASA в составе 20-го набора (до этого дважды пытался попасть в отряд, участвуя в 18-м и 19-м наборах). В 2011 г. он завершил курс ОКП и через несколько месяцев получил назначение в экипаж. Подготовку к полету начал в сентябре 2011 г. в дублирующем экипаже МКС-35/36, а затем готовился в составе основного экипажа МКС-37/38. Майкл Хопкинс первым из своего набора отправился в космический полет.

Полковник ВВС США Хопкинс награжден медалями за службу в Вооруженных силах США. Майкл женат на Джулии Штутц, у них два сына – Райан и Лукас.

Подготовил С. Шамсутдинов



С. Шамсутдинов.
«Новости космонавтики»

Олег Котов:

«Нас ждет сложная и интересная работа»

6 сентября 2013 г. в ЦПК имени Ю. А. Гагарина состоялась пресс-конференция основного и дублирующего экипажей ТК «Союз ТМА-10М», завершивших подготовку к полету по программе 37/38-й основной экспедиции на МКС. Космонавты ответили на многочисленные вопросы представителей российских и зарубежных СМИ.

О талисмане экипажа – индикаторе невесомости

Олег Котов: Не буду много говорить, а сразу вам его представлю. Это ветеран двух космических полетов, и он собирается полететь со мной в третий раз. Это черный кот по имени Димлер: он так назван по именам моих детей – Димы и Леры.

О программе полета

О. Котов: Для нашего экипажа сделан уклон на медико-биологическую программу с учетом нашего образования и прежних мест работы. В частности, ИМБП и МГУ приложили массу усилий, чтобы сделать нашу научную программу более насыщенной. К сожалению, получилось не все, что хотелось. Тем не менее удалось внести в программу новые эксперименты. В некоторых из них мы делаем подготовительные этапы, а выполнение основной работы ляжет на плечи наших последователей, которые прилетят на МКС после нас.

Майкл Хопкинс: На американском сегменте МКС у нас будет выполнено более 100 экспериментов. В какие-то эксперименты мы вовлечены частично, а в какие-то – полностью. Среди экспериментов будут исследования поведения человека, физиологии, а также медико-биологическая программа.

О выходах в открытый космос

О. Котов: У нас запланированы три выхода в открытый космос. Первый из них, помимо решения технических задач по установке научной аппаратуры снаружи станции, будет посвящен выносу олимпийского факела в открытый космос. Вот тот самый факел (демонстрирует его), с которым мы проводили тренировки и операции в гидролаборатории. Два других выхода нацелены на модер-

низацию технических систем станции и подготовку российского сегмента МКС к приему нового модуля МЛМ.

Что касается МЛМ, его запуск перенесен на апрель 2014 г. К сожалению, наша экспедиция не увидит его на борту станции, но определенные подготовительные операции по приему этого модуля мы проведем. Работа с модулем на станции пока достается нашим дублерам. Тем не менее подготовка нашего экипажа к его прибытию проведена в полном объеме.

Сергей Крикалёв: Хочу добавить по поводу факела. Огонь, разумеется, в космосе зажжен не будет. Есть определенная процедура работы с объектами вне станции, поэтому одна из первых вещей, которая стала очевидной, когда мы получили задачу, связанную с выходом в открытый космос с факелом и работой с ним в невесомости, – это необходимость дополнительной фиксации. Поэтому еще будет дорабатываться обеспечение безопасности и страховки во время отработки этой задачи.

О. Котов: Факел гореть в космосе не будет. Мы даже не будем пытаться имитировать пламя, потому что нет технической возможности продолжить эстафету огня. Мы всего лишь вынесем в космос факел, который будет доставлен следующим кораблем с экипажем в составе космонавта Михаила Тюринина и астронавтов Рика Мастрраккио и Коити Вакаты. Их старт запланирован на 7 ноября. А уже 9 ноября мы с Сергеем вынесем факел в открытый космос, где произведем фото- и видеосъемку и символическую передачу его друг другу. 11 ноября факел будет возвращен на Землю экипажем корабля «Союз ТМА-09М» под руководством Фёдора Юрчихина. Это будет уникальное событие, когда одновременно на станции будут находиться три экипажа трех «Союзов» и в процессе прямой пересменки будет выполнен выход в открытый космос. У нас ожидается сложная, интересная и насыщенная работа.

О праздновании Нового года

О. Котов: Я буду встречать Новый год на орбите уже во второй раз. В предыдущем моем полете мы как раз привезли новую елочку, которая благополучно хранится на станции вместе с игрушками и украшениями. Все

экипажи используют этот новогодний комплект для празднования. Отмечать Новый год мы будем шестнадцать раз, потому что на орбите станция делает шестнадцать витков за одни сутки (улыбается). А если реально, то мы отмечаем этот праздник совместно со странами, представители которых находятся на борту. Значит, этот Новый год мы встретим по японскому времени, по московскому и по времени Хьюстона.

О взаимоотношениях в экипаже

О. Котов: Откровенно могу сказать, что мне повезло с экипажем. Климат и атмосфера просто великолепная. Я жду того момента, когда мы начнем работать в реальном космосе. Чувство локтя, чувство поддержки, дружба и хорошие отношения – это самое главное в экипаже, помимо профессиональных качеств.

Сергей Рязанский: Командир (Олег Котов) был для меня примером еще до моего назначения в экипаж. Как работает Майкл, я удивлен. Человек, сидящий в правом кресле корабля, выполняет гораздо больше функций, чем от него требуется. На него всегда можно положиться. И, конечно, в нашем экипаже присутствует чувство юмора. Без юмора жить невозможно, работать – тем более. А юмор у нас периодически зашкаливает (смеется). Это здорово!

М. Хопкинс: Я не могу передать словами, насколько я счастлив, что попал в такой экипаж. Про Сергея могу сказать, что он невероятно умный и очень веселый. Про Олега – он очень опытный человек, у него очень хорошее чувство самообладания. Когда у нас случается нештатная ситуация, он всегда ведет нас вперед и помогает справиться с ней. И, конечно, самая важная вещь – это то, что со мной рядом два друга.

Стайерский бег над Землей

На пресс-конференции смогли задать свои вопросы и дети – победители всероссийского конкурса «Задай вопрос настоящему космонавту!», которые специально для этого впервые приехали в Звёздный городок. Вот некоторые наиболее интересные вопросы и ответы на них.

Егор Клинаев, программа «Пора в космос», телеканал «Карусель» и телестудия Роскосмоса: Как Вы думаете, в каких видах спорта космонавты могли бы выступать, если бы они поехали на Олимпиаду?

С. Рязанский: Видов спортивной подготовки у космонавтов много: мы должны и плавать, и бегать, и на лыжах кататься. Обсуждая в экипаже вопрос, какой вид спорта больше всего похож на деятельность космонавтов, мы сделали вывод, что это синхронное плавание (смеется).

С. Крикалёв: Я бы сказал, что это стайерские виды спорта, так как полеты у нас длительные, поэтому экипажу необходима выносливость. Те длинные дистанции, которые приходится преодолевать спортсменам, схожи с космическими. Что касается бега, космонавты, не принимая участия в Олимпиаде, пробегают на беговой дорожке, пролетая над Землей, столько, сколько вряд ли удастся пробежать любому спортсмену.

Лев Лысков, г. Екатеринбург: Мечта стать космонавтом всегда немного сумасшедшая. Как ваши родные отнеслись к этому? Ваши папа и мама всегда поддерживали вас в этом?

О. Котов: Сказать, что мечта стать космонавтом сумасшедшая – нельзя! Может быть, некоторые люди относятся к этому как к запредельной мечте. Я всегда мечтал полететь в космос, чего и желаю всем остальным, особенно детям, подросткам, потому что оно того стоит. А что касается родителей, то они, как правило, всегда поддерживают своих детей на пути к достижению целей, даже если им это не совсем нравится.

Лев Лысков: Сергей Николаевич, это Ваш первый полет. Можете ли Вы рассказать, с чего началась Ваша мечта?

С. Рязанский: Мечта стать космонавтом у меня появилась, когда я уже был взрослым. В детстве я очень любил слушать рассказы про космос моего дедушки, который работал главным конструктором космических кораблей вместе с Сергеем Павловичем Королёвым. Как и дедушка, я очень хотел делать интересную работу, но параллельно увлекался биологией, поэтому выбрал для себя это направление и пошел по этой дороге. Потом вдруг в жизни появился шанс совместить биологию и космос, и я не упустил его.

Ярослав Тараник, г. Санкт-Петербург: Мой вопрос Олегу Валериевичу. В каком плане подготовка более сложная – в физическом или психологическом?

О. Котов: В техническом (улыбается). В процессе нахождения в отряде каждый космонавт должен быть в хорошей физической форме, позволяющей выполнить ему космический полет. Психологическая под-

готовка тоже очень важна. Вся работа в отряде, назначения (в экипаж), прохождение всех видов подготовки и в конечном итоге выход к своему старту в готовности и с хорошим настроением на работу – все это психологическая подготовка. Программа каждой экспедиции в чем-то уникальна и отличается от планов предыдущих и последующих экипажей. Ведется работа с каждым космонавтом, с каждым экипажем. Мы всегда благодарим за это инструкторов ЦПК, весь технический персонал, который помогает нам на этом пути, сотрудников других космических ведомств и организаций. Готовность экипажа к полету – результат труда десятков тысяч людей. На нас лежит большой груз ответственности.

Василий Каранов, 9 лет, г. Вологда: Какие страхи у вас есть и как вы с ними справляетесь в космосе?

С. Рязанский: Как говорят наши психологи, если человек ничего не боится, то он – клиент психиатра (улыбается). Космонавты такие же люди, как все, и, конечно, тоже волнуются. Но в ходе подготовки привыкаешь, что твоя работа сопряжена с некоторым риском, ты обучаешься тому, как преодолеть страхи и как их задвинуть далеко, чтобы они не мешали работать, как подумать о них когда-нибудь потом. Вот так и справляемся.

М. Хопкинс: У меня тоже есть небольшая страх: в один момент я проснусь и пойму, что не готовлюсь к полету в космос (улыбается).

Виктория Мурзина, Московская область: Где на Земле вы еще не были и где бы хотели побывать, если бы вдруг в руках у вас оказалась волшебная палочка?

С. Рязанский: Много где хотел бы побывать. Для любого биолога интересно оказаться в местах с удивительной природой.

У меня в планах: Новая Зеландия, Австралия, Южная Америка, Мадагаскар.

О. Котов: Хотелось бы побывать в тех местах, где я еще не был. Везде, куда мы бы ни попадали, везде интересно, потому что это другая страна, другая культура, климат, природа.

М. Хопкинс: У меня была возможность много путешествовать во время моей подготовки. Но пока мне не представился шанс посетить Африку и Арктику. Я бы хотел туда съездить.

С. Крикалёв: Вы знаете, это, наверное, иллюзия, что космонавты много где бывают. Мы действительно много что видим, и, опираясь на свой опыт, могу сказать, что я много видел из космоса: все места в пределах от 60 градусов северной широты до 60 градусов южной широты. Но у нас, космонавтов, наверное, меньше возможностей посетить эти места, чем у тех людей, которые регулярно ходят в отпуск и путешествуют. Мы скорее пролетаем мимо тех мест, в которых хотели бы побывать (улыбается).

О. Котов: Спасибо всем, кто принял участие в конкурсе! Благодарим за интерес к космонавтике! Нам было сложно выбрать лучшие вопросы. Их было задано более трехсот. Все были по-своему интересны. Поскольку мы не имеем возможности ответить на все вопросы во время пресс-конференции, мы это сделаем с борта МКС. Ответы на остальные вопросы вы сможете прочитать на сайте Центра подготовки космонавтов.

Во время пресс-конференции спортивный комиссар Федерации космонавтики России Николай Бодин вручил Сергею Рязанскому, отправляющемуся в первый космический полет, удостоверение космонавта Международной аэронавтической федерации (FAI) № 141.

Фото Н. Семёнова



Экипажи МКС-37/38 завершили подготовку

6 сентября 2013 г. в ЦПК имени Ю. А. Гагарина завершилась подготовка двух экипажей ТК «Союз ТМА-10М» по программе 37/38-й основной экспедиции на МКС.

Основной экипаж был сформирован в январе 2011 г., а дублирующий – в июле 2011 г. За время подготовки изменений в составах экипажей не было. Экипажи МКС-37/38 прошли полный курс подготовки по управлению кораблем «Союз ТМА-М» на различных

этапах полета, по эксплуатации и обслуживанию российского и американского сегментов МКС, а также по проведению научных экспериментов и исследований.

Комплексные экзаменационные тренировки экипажей МКС-37/38 проводились в течение четырех дней – 2–5 сентября. Космонавты успешно сдали экзамены на российский сегменте (РС) МКС и тренажере ТК «Союз ТМА-М» по четырехэтапной и по

Основной экипаж

(позывной «Пульсар»):

Олег Котов – командир ТК и МКС-38, бортинженер-1 МКС-37, космонавт Роскосмоса

Сергей Рязанский – бортинженер-1 ТК, бортинженер-2 МКС-37/38, космонавт Роскосмоса

Майкл Хопкинс – бортинженер-2 ТК, бортинженер-3 МКС-37/38, астронавт NASA

Дублирующий экипаж

(позывной «Утёс»):

Александр Скворцов – командир ТК, бортинженер-1 МКС-37/38, космонавт Роскосмоса

Олег Артемьев – бортинженер-1 ТК, бортинженер-2 МКС-37/38, космонавт Роскосмоса

Стивен Свонсон – бортинженер-2 ТК, бортинженер-3 МКС-37/38, астронавт NASA

двухсуточной схемат сближения и стыковки с МКС.

6 сентября в ЦПК состоялось заседание Межведомственной комиссии, которая подвела итоги готовности к космическому полету основного и дублирующего экипажей МКС-37/38. По заключению комиссии оба экипажа к выполнению полета на ТК «Союз ТМА-10М» и РС МКС готовы и рекомендованы к началу подготовки на космодроме Байконур.

А. Красильников.
«Новости космонавтики»

КОСМОС ЗОВЕТ

«Пульсары» и «Утесы» на космодроме

Подготовка к пилотируемому запуску на Байконуре началась 9 июля, когда в монтажно-испытательном корпусе (МИК) на площадке 112 специалисты самарского «ЦСКБ-Прогресс» приступили к сборке «пакета» РН «Союз-ФГ»: стыковке четырех боковых блоков к центральному.

13 июля на космодром доставили корабль «Союз ТМА-10М», и ко 2 августа в МИКе 254-й площадки работники подмосковной РКК «Энергия» успешно завершили автономные проверки его систем. Далее состоялись комплексные испытания систем, а также тестирование корабля в безэховой и вакуумной камерах. 3 сентября осуществлялась «засветка» панелей солнечных батарей, 4 сентября проверялась система терморегулирования, а 10 сентября – жизнеобеспечения.

13 сентября на самолетах Ту-134 (бортовые номера RF-65152 и RF-65150) на Байконур прибыли основной и дублирующий экипажи «Союза ТМА-10М».

«Погода очень удивляет: ветрено, но хорошо. Когда заходили на посадку, было приятно: понимаешь, что приземляешься на землю, которая в свое время провожала тебя

в космос. Очень здорово!» – поделился впечатлениями командир дублирующего экипажа Александр Скворцов.

На автобусах космонавты были доставлены в Испытательный учебно-тренировочный комплекс ЦПК на 17-й площадке, где им предстояло жить и готовиться к старту почти две недели.

14 сентября в МИКе площадки 254 экипажи по очереди провели тренировку в «Союзе ТМА-10М». Сначала они забрались в корабль в полетных костюмах и ознакомились с местами размещения грузов в бытовом отсеке и спускаемом аппарате. Затем «Пульсары» и «Утесы» облачились в аварийно-спасательные скафандры «Сокол-КВ-2», проверив их герметичность. Не снимая «обмундирования», они снова залезли в «Союз» для примерки индивидуальных кресел-ложементов «Казбек-УМ», оценки зазоров до элементов конструкции и досягаемости органов управления, проверки срабатывания звуковой сигнализации через шлемофоны скафандров и взведения кресел.

После этого космонавты изучили состав доставляемых грузов и снаряжения и позанимались с лазерным дальномером и спутниковым телефоном Iridium-9505A.

На следующий день возле гостиницы «Космонавт» Олег Котов и Сергей Рязанский подняли флаг России, Майкл Хопкинс и Стивен Свонсон – флаг США, Александр Скворцов и Олег Артемьев – флаг Казахстана. Затем экипажи занялись изучением бортовой документации корабля «Союз ТМА-10М», программы полета и схемы сближения, а также потренировались причаливать к МКС в ручном режиме при помощи функционального многоцелевого стенда. На заправочной станции 31-й площадки баки корабля были заполнены компонентами топлива и сжатыми газами.

17 сентября корабль был состыкован с переходным отсеком. Тем временем «Пуль-

◀ Стивен Свонсон знакомится с российским лазерным дальномером



Эмблема экипажа корабля «Союз ТМА-10М»

Эмблема разработана Валерией Котовой – дочерью командира корабля, студенткой МГТУ имени Н.Э. Баумана. Финальный дизайн выполнил художник из Нидерландов Люк ван ден Абелен. 18 мая 2013 г. руководство Роскосмоса одобрило дизайн пэтча.

«У меня изначально была самая большая проблема – найти нестандартную форму [эмблемы], потому что круги, квадрат, ромбики – все было. Я долго-долго сидела и думала, какую сделать форму. В результате решила совместить три треугольника: три человека, три составляющие единого целого и треугольник – нерушимая фигура, и они – нерушимые фигуры... [Три треугольника символизируют] троих людей, которые слились в хороший, надежный экипаж», – сказала Валерия.

На эмблеме изображены космический корабль «Союз», идущий на стыковку с МКС, Земля, Солнце и космос, линии магнитных полей, подчеркивающие энергию экипажа по претворению программы полета. Три золотистые звезды помещены на рисунок в честь трех космонавтов. Римская цифра «X» напоминает о номере космического корабля. В композицию включены элементы флагов России и США, а также логотип Роскосмоса.

Аналогичную эмблему, только без фамилий, получили и дублиры. – Л.Р.



Выполняя поручение премьер-министра

16 сентября председатель Правительства РФ Дмитрий Медведев в ходе совещания напомнил своему заместителю Дмитрию Рогозину о необходимости пересмотра принципа страхования российских космических запусков.

«Лишь одно замечание по поводу страхования... Я хочу, чтобы вы эту позицию услышали от меня и довели ее до руководства Роскосмоса и всех других структур. К сожалению, несмотря на то, что это довольно большие расходы, практика последнего периода показывает, что на них необходимо соглашаться. Поэтому сделайте все, чтобы будущие пуски сопровождалась необходимым договором страхования не только ответственности перед третьими лицами, но и имущественной ответственности в целом. Необходимые деньги нужно запланировать на сей счет. Указание Министерству финансов я дам», – сказал Дмитрий Анатольевич.

В результате при запуске «Союза ТМА-10М» помимо ответственности были застрахованы ракета-носитель и пилотируемый корабль. Риски страховали СОГАЗ, «Ингосстрах», Страховой центр «Спутник» и «Лloyd-Полис».



Фото С. Сергеева

ПИЛОТИРУЕМЫЕ ПОЛЕТЫ

сары» и «Утесы» прошли инструктаж по технике безопасности при работах на российском сегменте МКС. Вдобавок к этому дублиеры совершили экскурсию по городу Байконур с посещением памятников Юрию Гагарину и Сергею Королёву. В городском музее истории космодрома они почувствовали себя настоящими казаками, примерив народные костюмы.

На следующий день под присмотром журналистов экипажи отработывали ручную стыковку к станции, штудировали борtdокументацию, играли в бильярд, линг-понг и бадминтон, тренировались на велотренажере и бегущей дорожке, занимались силовыми упражнениями. Они приучали свой организм к неблагоприятным факторам космического полета и повышали вестибулярную устойчивость путем вращения на кресле Барани и лежания на ортостатическом столе. Завершением «дня открытых дверей» стала посадка деревьев Рязанским и Хопкинсом на Аллее космонавтов.

– То, что у меня медицинское образование, а у Сергея – биологическое, будет нам по-

могать по научной части, и надеемся, что оно нам не потребуется с точки зрения оказания медицинской помощи, – отметил Олег Котов.

19 сентября был осуществлен авторский осмотр «Союза ТМА-10М», в ходе которого специалисты проверили корабль на соответствие технической документации. После этого они провели контрольное фотографирование деталей и узлов «Союза» и накатали на него головной обтекатель (сборочно-защитный блок 11С517А3 № Е15000-066) массой 1788 кг. В этот день «Пульсары» и «Утесы» репетировали действия при возникновении аварийных ситуаций на российском сегменте МКС.

20 сентября экипажи выполнили вторую тренировку в корабле, осмотрев его в стартовой конфигурации без надевания скафандров. Затем они по традиции посетили музей космодрома на площадке 2 и МИК на площадке 112.

22 сентября была завершена сборка ракеты космического назначения, и на следующий день ее транспортировали на Гагаринский стартовый комплекс площадки 1.

За выводом «Союза-ФГ» наблюдали «Утесы» и семьи «Пульсаров».

– Мы все втроем подружились со Светланой [Котовой] и Джулией [Хопкинс]. Мы поддерживаем прекрасные отношения. И друга стараемся поддерживать, – поделилась жена Сергея Рязанского Александра, добавив, что, дабы скрасить долгое расставание, муж подарил ей кулон с эмблемой экспедиции, который она не будет снимать до посадки.

– Я бы сама полетела, я ему очень завидую и, конечно, горжусь, что он полетит и увидит много такого, что мало кто видел, – призналась Татьяна Юрьевна, мама Сергея.

Глаза гореть будут, а факел – нет...

24 сентября Государственная комиссия под председательством первого заместителя руководителя Роскосмоса Олега Фролова утвердила составы основного и дублирующего экипажей «Союза ТМА-10М».

На предстартовой пресс-конференции Олег Котов сообщил, что во время полета намечается три выхода в открытый космос.



Фото С. Сергеева



Фото С. Кузьмина

– Во время первого выхода (9 ноября. – А.К.) мы вместе с Сергеем будем выносить олимпийский факел и тем самым выполним некую миссию в поддержку Олимпийских игр 2014 г. в Сочи... Мало вынести факел и потом занести его обратно. Это не очень интересно... Поэтому мы постараемся сделать это запоминающимся! Планируется прямая трансляция данной операции, и миллионы людей будут иметь возможность посмотреть, как выглядит внешняя часть станции на фоне Земли и как работает экипаж, – рассказал он.

Сергей Рязанский продолжил:

– Выглядеть это будет примерно так: первым выхожу я с видеокамерами и фототехникой, потом выходит Олег, и соответственно все это снимается – начинается творческая работа видео- и фотооператора. После чего мы поменяемся [местами].

Журналисты в очередной раз поинтересовались, будет ли факел гореть.

– Глаза точно гореть будут, а факел – нет, потому что в [открытом] космосе огонь гореть не может, а имитировать его смысла нет. И вообще было бы странно, если бы космонавт с зажженным факелом заходил в ракету, – разъяснил Олег.

На вопрос «Предусмотрено ли в программе работ наблюдение за ходом Олимпиады?» Котов со смехом ответил так: «У нас прямо в плане работ написано, за какую команду болеть! А если без шуток, то мы, конечно, будем болеть. И даже попросили группу психологической поддержки в ЦУПе транслировать нам на станцию некоторые виды соревнований по определенным видам спорта, которые нам нравятся».

Сергей отметил, что экипажу предстоит провести увеличенную программу медико-биологических экспериментов, подготовленных ИМБП и МГУ.

Свободное время «Пульсары» собираются посвятить продолжению съемок «Уроков из космоса», ведению блогов и ответам на вопросы школьников и студентов. Кроме того, Котов постарается пополнять видеогалерею, как он уже делал в предыдущих полетах.

– Я тоже буду стараться вести блог. Об этом мы договорились с сайтом «Новостей космонавтики». На их форуме я буду рассказывать о своих впечатлениях от первого полета. Мой сын Миша занимается разработкой собственного сайта, и соответственно через любой сайт все смогут задавать мне

вопросы. В плане работ есть и конференция с лагерем «Орленок», – поведал Рязанский.

По мнению Майкла Хопкинса, нужно делать как можно больше, чтобы не только привлечь детей в космические проекты, но и заложить в них желание стать астронавтами.

– Американские астронавты участвуют в образовательных программах как на Земле, так и на станции: устраивают разнообразное общение, встречи в школах и других организациях и, таким образом, поддерживают связь с космической отраслью. Мы работаем не только с детьми, но и со взрослыми людьми. Мы вдохновляем их на занятия математикой и другими точными науками, – пояснил американец.

Так сложилось, что «Пульсары» встретят свои дни рождения на орбите.

– Я так понимаю, что в октябре начнем отмечать и только после Нового года закончим. С подарками, сюрпризами и застольем. Обязательно будет праздничный стол по каждому такому поводу. Одно могу пообещать, что будет весело! – сказал Олег.

«Союз ТМА-10М» станет третьим пилотируемым кораблем, который отправится к МКС по короткой схеме.

– С точки зрения экипажа, это быстрее и удобнее. Через четыре витка мы состыкуемся со станцией, а еще через полтора выйдем

Почетный гость

По приглашению казахстанской стороны наблюдать за стартом «Союза ТМА-10М» на космодроме приехал французский актер Жерар Депардье.

«Я всегда хотел побывать на вашей земле, особенно когда узнал, что именно отсюда взлетают космические корабли. В вашей стране живут очень добродетельные люди, которые всегда встречают нас улыбками и хорошим настроением», – сказал он.

Почетный гость побывал в домиках Сергея Королёва и Юрия Гагарина на «двойке». На традиционный вопрос «Хотели бы вы полететь в космос?» Депардье ответил шуткой: «Я бы очень хотел, но, наверное, я слишком крупный для этого».

Фото С. Сергеева





Фото С. Сергеева

в МКС. У нас будет достаточно длительный рабочий день, порядка 23 часов, поэтому, готовясь к старту, мы уже начали смещаться в режиме дня и ночи. Мы сейчас как летучие мыши ложимся спать под самое утро, спим весь день и встаем ночью. Это сделано специально, чтобы к моменту стыковки со станцией мы были на пике своей физической активности и не были уставшими от длинного перелета, – разъяснил Котов.

И еще, по мнению Олега, можно быть хоть стократно технически грамотным специалистом, но если в экипаже нет взаимопонимания и гармонии, то эффективной работы не будет и полет будет в тягость.

Быстрый полет к МКС

26 сентября в 00:42:04 и 01:26:22 ДМВ на 1–2-м витках полета «Союз ТМА-10М» при помощи сближающе-корректирующего двигателя (СКД) выполнил двухимпульсный маневр. Уставки на него были рассчитаны баллистами ЦУП-М по номинальным параметрам начальной орбиты корабля и введены в память бортовой ЦВМ-101 космонавтами незадолго до запуска «Союза».

Длительность первого импульса составила 84.2 сек, а величина – 33.95 м/с, второго – 57.9 сек и 23.40 м/с. После маневра «Союз ТМА-10М» оказался на орбите наклонением 51.69°, высотой 303.43×325.71 км и периодом обращения 90.63 мин.

В 02:23:55 и 03:04:10 на 2–3-м витках с использованием СКД был проведен еще один двухимпульсный маневр (22.3 сек, 8.71 м/с; 29.2 сек, 11.63 м/с). Этот и последующие маневры были самостоятельно вычислены ЦВМ-101 по векторам состояния корабля и МКС, заложенным на 2-м витке в зоне радиовидимости российских отдельных

командно-измерительных комплексов. Сами векторы были посчитаны баллистами с учетом фактических параметров начальной орбиты «Союза» и расчетных величин первого двухимпульсного маневра.

В результате второго двухимпульсного маневра «Союз ТМА-10М» перешел на орбиту наклонением 51.67°, высотой 335.71×355.87 км и периодом обращения 91.20 мин.

Будничная стыковка

К облету станции корабль приступил в 05:23 ДМВ с расстояния 400 м. После того, как он завис напротив стыковочного узла Малого исследовательского модуля «Поиск» (МИМ-2), в 05:35 ЦУП-М дал указание «Пульсарам» выдать команду на начало причаливания.

– Разрешаем переход в причаливание.

– Есть, выдаем «Причаливание». Есть, команда ушла. Дальность 190 м, скорость 0.48 м/с. Набираем скорость на сближение. Находимся на оси стыковочного узла МИМ-2, крен выбран. По параметрам – без замечаний. 166 м, 0.87 м/с, – вел репортаж Олег Котов.

– Периодически дальность и скорость давайте нам, а то у нас картинки нет.

– Да, мы просто сейчас подбирали цвет, чтобы на экране читалось. 95 м, скорость... не очень разборчива... 0.47 м/с. Мишень в центре ВСК (визир специальный космический. – А.К.). 70 м, 0.3 м/с, мишень в центре.

Между тем на дисплее пульта космонавтов «Нептун-МЭ» периодически возникала индикация «Параметр IP H₂O не в допуске», по-видимому, связанная с парциальным давлением водяного пара в атмосфере. Однако руководитель полета Владимир Соловьёв сказал экипажу, что замечаний к работе систем «Союза» нет.

– Ребят, по той телеметрии, которую мы получаем, у нас замечаний нет, так что все нормально.

– У нас тоже все хорошо по данным корабля. Все есть, все в порядке. Движение плавное. 60 м, 0.25 м/с. Мишень практически в центре. 47 м, есть включение ССВП (система стыковки и внутреннего перехода. – А.К.), 0.18 м/с. Состояние транспарантов штатное, штанга выдвинута, защелки выдвинуты, крюки открыты. Есть транспарант «[Антенна 2] АО-ВКА закр[ыта]». Наблюдаем станцию, отчетливо видно на экране. Мишень в центре, перекрестие собрано. 20 м, 0.13 м/с.

– База [антенны] AP». Сейчас [корабль] немного покачает по крену.

– Хорошо. Мишень практически в центре, кресты собраны, стыковочный узел чистенький. 10 м, 0.12 м/с, без замечаний. 7 м, 0.1 м/с, кресты собраны. 2 м, 0.12 м/с. Есть подвод, есть «Механ[ическое] соединение», есть «Сцепка».

– Ребят, мы вас поздравляем!

«Союз ТМА-10М» причалил к модулю «Поиск» в 05:45:22 ДМВ, через 05 час 46 мин 32 сек после запуска. В момент стыковки МКС находилась на орбите наклонением 51.67°, высотой 414.16×434.91 км и периодом обращения 92.81 мин.

По материалам Роскосмоса, ЦУП, ЦПК, РКК «Энергия», ЦЭНКИ, ИТАР-ТАСС, Интерфакс, Правительство РФ и NASA



Фото С. Сергеева

Полет экипажа МКС-36/37

Сентябрь 2013 года

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



Экипаж МКС-36:

Командир – Павел Виноградов
Бортинженер-2 – Александр Мисуркин
Бортинженер-3 – Кристофер Кэссиди
Бортинженер-4 – Фёдор Юрчихин
Бортинженер-5 – Лука Пармитано
Бортинженер-6 – Карен Найберг

Экипаж МКС-37:

Командир – Фёдор Юрчихин (с 10 сентября)
Бортинженер-1 – Олег Котов (с 26 сентября)
Бортинженер-2 – Сергей Рязанский (с 26 сентября)
Бортинженер-3 – Майкл Хопкинс (с 26 сентября)
Бортинженер-5 – Лука Пармитано (с 10 сентября)
Бортинженер-6 – Карен Найберг (с 10 сентября)

В составе станции на 01.09.2013:

ФГБ «Заря»	Cupola
Node 1 Unity	МИМ-1 «Рассвет»
СМ «Звезда»	PMM Leonardo
LAB Destiny	«Союз ТМА-08М»
ШО Quest	«Союз ТМА-09М»
СО-1 «Пирс»	ATV-4 «Альберт
Node 2 Harmony	Эйнштейн»
APM Columbus	«Прогресс М-20М»
JPM Kibo	HTV-4
МИМ-2 «Поиск»	«Коунотори-4»
Node 3 Tranquility	

«Эйнштейн» делится кислородом

В этом месяце экипаж продолжил работать с европейским грузовым кораблем ATV-4 «Альберт Эйнштейн». 4–5 сентября Александр Мисуркин и Лука Пармитано при помощи компрессора перекачали урину из емкостей ЕДВ-У в третий бак системы водообеспечения грузовика. 19 сентября итальянец перелил туда же дистиллят урины из емкости, хранящейся в Узловом модуле Tranquility.

В течение месяца атмосфера МКС регулярно пополнялась кислородом и воздухом из баков ATV-4. Эти операции координируются двумя ЦУПами – хьюстонским и тулузским. В ходе одного из таких наддувов 19 сентября Пармитано забыл доложить в ЦУП-Х показания мановакуумметра до и после операции, как это предписано шагом 4 мультиэлементной процедуры ATV–МКС. Со всяким бывает...

Пока исчерпывались запасы «Эйнштейна», Фёдор Юрчихин отключил систему полу-

чения кислорода «Электрон-ВМ» в Служебном модуле «Звезда» и продул ее газовые магистрали. 23 сентября он проверил герметичность аэрозольного фильтра на водородной магистрали «Электрона». После наддува магистрали азотом на блоке индикации отобразилось значение давления азота на порядок ниже ожидаемого (0.06 атм вместо 0.6 атм). 27 сентября при включении «Электрон-ВМ» перешел с основного насоса на резервный. Традиция, однако (*НК* № 1, 2013, с. 13)...

9 сентября ЦУП ATV окончательно убедился в отказе вентилятора в «Эйнштейне» и вырубил его (*НК* № 10, 2013, с. 10). Согласно правилам полета, экипаж отключил воздухообмен между ATV-4 и модулем «Звезда» и освещение в «Эйнштейне». С этого момента на космонавтов легла ответственность за обнаружение возможного дыма и пожара в грузовике.

16 сентября «Земля» протестировала двигатель ориентации T402 на ATV-4. Дело в том, что 15 июня при стыковке «Эйнштейна» к станции он был отключен из-за нерасчетного давления в камере сгорания. Тогда его отключение привело к отказу одного из четырех блоков преобразователя команд PDE (*НК* № 8, 2013, с. 26).

В конце месяца Юрчихин занимался разгрузкой корабля «Прогресс М-20М» с занесением информации в базу данных системы инвентаризации IMS.

Земля в иллюминаторе

В сентябре на МКС проводился эксперимент ISERV по автоматической съемке Земли с целью экологического мониторинга и предупреждения катастроф. Были получены снимки нескольких районов бедствий, к примеру наводнение вдоль реки Уссури, правого

притока Амура, на границе между Россией и Китаем.

Во второй половине месяца в работе оборудования ISERV возникли неполадки. 19 сентября Карен Найберг при помощи ручного контроллера перемещала телескоп и обнаружила, что его движение не соответствует ожидаемому. Она вручную повернула телескоп в нужное положение. ЦУП-Х полагает, что проблема кроется не в программном обеспечении ISERV, а связана с отказом шифратора в системе позиционирования.

3 сентября Фёдор помогал «Земле» найти причину отсутствия питания у научных приборов второго комплекта плазменно-волнового комплекса (эксперимент «Обстановка»), находящегося снаружи модуля «Звезда» (*НК* № 7, 2013, с. 11). С использованием универсального коммутатора разъемов UKP-50 он попытался запитать через фидер № 31 блок сбора и контроля данных DACU-2 комплекса волновой диагностики КВД-2. Однако обнаружилась неработоспособность данного фидера – напряжение на его контактах отсутствовало. Блок DACU-2 переключили обратно на фидер № 28.

18 сентября Юрчихин отремонтировал установочный кронштейн для белорусской фотоспектральной системы (ФСС), использующейся в эксперименте «Ураган» (наблюдение и фотосъемка Земли для выявления природных катаклизмов). На следующий день он зарядил аккумуляторы ФСС и провел съемку.

В сентябре также осуществлялись эксперименты «Экон-М» (наблюдение и фотосъемка Земли для оценки экологической обстановки) и «Альбедо» (исследование характеристик излучения Земли и отработка их использования в модели системы электропитания российского сегмента МКС).

Логистика «Альберта Эйнштейна» по состоянию на 20 сентября:

- ◆ на станцию перенесено 2489 кг сухих грузов (100%);
- ◆ в ATV-4 перенесены 1238 кг сухих и 328 л жидких удаляемых грузов;
- ◆ на станцию перекачано 564 кг питьевой воды (100%);
- ◆ атмосфера станции пополнена 52.5 кг воздуха (79%) и 33.3 кг кислорода (100%);
- ◆ баки станции дозаправлены 860 кг топлива (100%);
- ◆ израсходовано 1246 кг топлива (56%) в ATV-4, предназначенного для коррекций орбиты станции.

«Аист» показал МКС ее будущее

3 сентября Кристофер Кэссиди подготовил спускаемую капсулу i-Ball (НК №10, 2013, с.26) в японском грузовом корабле HTV-4 Kounotori-4. Сначала он установил внутри грузовика пластины термопар, которые позволяют фиксировать параметры разрушения корабля при входе в атмосферу – в этом состоит главное отличие новой модификации i-Ball от капсулы, использованной на HTV-3 (НК №11, 2012, с.8-9). В остальном они практически не отличаются. Кристофер включил записывающее устройство, таймер и акселерометр на i-Ball.

Затем Найберг и Пармитано отключили межмодульную вентиляцию, отстыковали кабели телеметрии и питания HTV-4 и в 14:34 UTC закрыли переходные люки между грузовиком и модулем Harmony.

4 сентября в 12:07 специалисты ЦУП-Х при помощи дистанционного манипулятора SSRMS отделили «Белого аиста» от нижнего узла модуля Harmony и переместили его в точку отделения в 10 м ниже станции.

После этого ЦУП в Цукубе обнаружил, что корабль ориентирован с ошибкой примерно 5° по тангажу. Пришлось наземным специалистам подправлять положение грузовика – в результате отделение отложили на 20 минут.

Тем временем Карен и Лука собрались возле роботизированного рабочего места RWS в обзорном модуле Cupola. В 16:19:59 по команде американки HTV-4 был отправлен в автономный полет. Кстати, в отличие от прошлогоднего HTV-3 (НК №11, 2012, с.9), его отсоединение прошло штатно.

– Мы не могли надеяться на лучшее завершение миссии, – сказал астронавт и капком Майкл Финк. – У HTV есть еще несколько дней полета. Удачи!

– Поздравляю всю команду и большое спасибо, – ответила Найберг. – Мы получили от HTV много грузов, оборудования, научной аппаратуры, а также свежие фрукты. Мы очень ценим это и желаем HTV успешного возвращения на Землю.



▲ Вход в атмосферу грузовика HTV-4

В этот день двигатели Kounotori-4 выполнили четыре включения для увода от МКС и понижения орбиты. **7 сентября** корабль начал сход с орбиты, для чего осуществил три тормозных маневра: в 00:07, 01:37 и 06:11.

Время и место входа HTV-4 в атмосферу были увязаны с нахождением МКС в прямой видимости. Зачем? Дело в том, что в настоящее время специалисты готовят план сведения станции с орбиты после окончания срока ее эксплуатации (будет ли это в 2020 г. или в 2028 г. – неважно), и для того чтобы снизить вероятные риски, они попросили заснять прекращение существования «Белого аиста».

Дабы это стало возможным, станция в течение часа удерживала определенную ориентацию, а фотокамера эксперимента ISERV в Лабораторном модуле Destiny и три камеры Nikon D3 в модуле Cupola вели автоматическую съемку разрушения корабля в плотных слоях атмосферы. Члены экипажа тоже не упустили момент: наблюдая за этим зрелищем, снимали его через иллюминаторы модуля «Звезда».

HTV-4 вошел в атмосферу в 06:37 на высоте 120 км и разрушился. Несгоревшие элементы его конструкции упали в южной части Тихого океана в 06:49–07:05. Капсула i-Ball успешно приводнилась в 07:13, зафиксировав данные по местоположению и ускорениям. Однако часть информации, включая фотографии разрушения корабля, была утеряна.

Космонавты выбирают правителей

8 сентября в 12:10–12:35 UTC через американские средства связи состоялся телевизионный сеанс между МКС и ЦУП-М, в ходе которого Павел Виноградов, Александр Мисуркин и Фёдор Юрчихин приняли участие в голосовании на выборах мэра Москвы и губернатора Московской области. Для космонавтов по месту их регистрации были заранее получены открепительные удостоверения.

В специально отведенной комнате в ЦУП-М по закрытому каналу связи председатель территориальной избирательной комиссии города Королёв объяснил экипажу порядок голосования и зачитал содержимое избирательных бюллетеней. После этого каждый космонавт сообщил о своем выборе доверенному лицу – руководителю пресс-службы ЦПК Дмитрию Жукову, который заполнил бюллетени и опустил их в переносную урну для голосования.

Изучаем миграцию наночастиц

4 сентября Лука отремонтировал систему видеозаписи стойки изучения жидкостей FSL, установив запасную часть, доставленную на корабле «Союз ТМА-09М».

6 сентября в модуле Destiny он смонтировал оборудование для нового эксперимента Diarason, исследующего перемещение наночастиц, которое происходит при небольших тепловых градиентах. Диапазон изучаемых частиц – от 2 нм до 1 мкм. Они обычно содержатся в агрессивных средах и микропримесях в атмосфере МКС.

В сентябре на станции продолжились испытания экспериментального оборудования эксперимента Amine Swingbed для поглощения и удаления CO₂ с помощью вакуумной регенерации. 21 сентября система многократно выдавала «Ошибку №19», но это было ожидаемо, так как ее заставили работать в условиях низкого парциального давления углекислого газа – 1.2 мм рт. ст. вместо обычных 2–3.5 мм рт. ст.

16 сентября была включена стойка изучения горения в невесомости CIR в рамках подготовки к эксперименту FLEX (оценка эффективности тушения огня в условиях микрогравитации). Это исследование позволит разработать более надежные средства пожаротушения на космических аппаратах.

25 сентября Пармитано удалил картридж с использованным образцом из печи лаборатории MSL и подготовил ее для нового европейского эксперимента MICAST-2: он направлен на понимание физических принципов, регулирующих процессы затвердевания в металлических сплавах. В ходе эксперимента будет исследовано воздействие вращающегося магнитного поля на процесс кристаллизации в сплавах.

В этот же день Найберг удалила из установки по изучению кристаллизации SCOF образцы эксперимента Ice Crystal 2 (НК №10, 2013, с.12), а затем установила кассету для поиска неполадок в ее работе. Специалисты надеются выявить, является ли неисправность SCOF следствием эффекта Пельтье (термоэлектрическое явление, когда происходит выделение или поглощение тепла при прохождении электрического тока в месте контакта двух разнородных проводников).

30 сентября Лука и Карен подготовили оборудование эксперимента NanoRacks Module-9. Они забрали его из грузового отсека корабля Cygnus и активировали смеси-



тельные трубы в двух модулях. В рамках эксперимента пройдет более 17 исследований, в том числе предложенные американскими школьниками и студентами при поддержке Национального центра образования в области наук о Земле и космосе.

В этом месяце на американском сегменте МКС также осуществлялись технические эксперименты DOSIS-3D, DECLIC, InSPACE-3, BCAT-C1 и ACE-1.

12 сентября в ходе «Идентификации» датчики микроускорений ИМУ-Ц измеряли уровень возмущающих воздействий на станцию при занятиях Юрчихина на бегущей дорожке БД-2 в модуле «Звезда». 17 сентября Фёдор проверил состояние крепления блоков и элементов конструкции за панелями в «Звезде» в целях анализа влияния вибраций от БД-2.

В период с 17 по 22 сентября в модуле «Звезда» в рамках эксперимента «Дальность» (исследование и использование сигналов системы точного времени GTS-2 с борта МКС для уточнения параметров орбитального движения) Юрчихин проверял работоспособность и обмен данными прибора ТВМ1-Н.

16–24 сентября в Малом исследовательском модуле «Поиск» Фёдор выполнял эксперимент «Кулоновский кристалл» (изучение динамики системы заряженных частиц в магнитном поле в условиях микрогравитации) и сбрасывал полоченные результаты через российскую высокоскоростную систему передачи информации.

Вспомнить все!

6 сентября Юрчихин, Пармитано и Найберг, или попросту «Олимпы», готовясь к отбытию «Каратов», распределили свои роли и обязанности в случае аварийных ситуаций при экипаже из трех человек.

16 сентября Карен заменила на станции аварийные маски с аммиачными фильтрами и обновила соответствующую бортовую документацию. После этого она подозвала Фёдора и Луку, и они вместе отработали надевание и продувку тренажерных образцов масок.

Через два дня Юрчихин и Пармитано провели тренировку по особенностям выполнения срочного спуска на корабле «Союз ТМА-09М». Затем они пригласили Найберг, и втроем отработали свои действия при разгерметизации МКС или загрязнении ее атмосферы токсичными веществами.

Российский друг для Робонавта

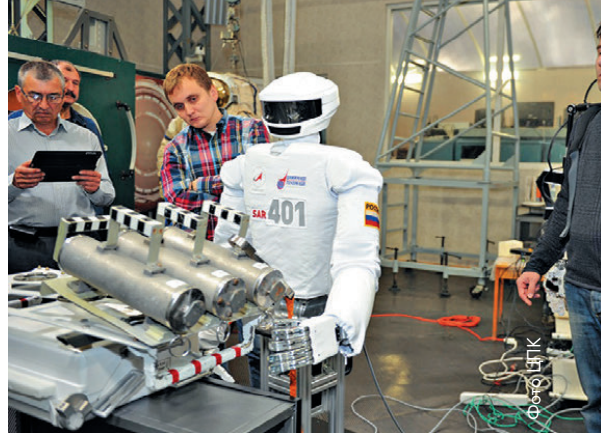
Японский робот Kirobo, доставленный на МКС в августе на корабле НТВ-4 (НК № 10, 2013, с. 26), продолжает общаться с «Землей» на японском языке из космоса: «21 августа 2013 г. роботы сделали первые маленькие шаги к всеобщему светлomu будущему. Доброе утро всем на Земле. С вами был Kirobo, первый в мире говорящий робот-астронавт. Приятно было пообщаться... Поддержку моей связи с Землей обеспечивает член нашей ремонтной бригады Mirata (брат-близнец Kirobo. – А.К.). Mirata, пожалуйста, никуда не уходи, я собираюсь послать на Землю фотографию».

Тем временем в сентябре в ЦПК проводились экспериментальные исследования усовершенствованного антропоморфного робота SAR-401 разработки НПО «Андроидная техника» и его виртуальной интерактивной трехмерной модели. Целью работы, выполняемой по заказу ЦНИИмаш, было изучить возможность осуществления бортовых полетных операций с использованием SAR-401, который дистанционно управляется человеком. В исследованиях приняли участие космонавты Михаил Тюрин, Олег Скрипочка, Антон Шкаплеров и Олег Новицкий, а также специалисты ЦПК, ЦНИИмаш, НПО «Андроидная техника» и НИИ системных исследований РАН.

Банк с биологическими образцами

В сентябре Найберг и Пармитано измеряли кровяное и внутриглазное давление с помощью тонометра, а также проводили ультразвуковое обследование глаз в рамках эксперимента Ocular Health. Результаты позволят оценить изменения, происходящие в зрительной, сосудистой и центральной нервной системе при воздействии микрогравитации и в результате перераспределения жидкости в организме астронавта.

3 сентября Кристофер очистил внутренние объемы инкубатора CBEF, а именно: блок с микрогравитацией и блок с центрифугой. 16 сентября Карен приступила к новому японскому эксперименту Resist Tubule, изучающему механизмы устойчивости растений к силе тяжести на нашей планете. Она



▲ Демонстрация робота SAR-401 в ЦПК

установила контейнер PEU с образцами растений и осушитель внутрь CBEF и запустила программу эксперимента. Через 32 дня астронавты извлекут урожай для фиксации в специальных контейнерах с последующим возвращением на Землю.

9 сентября специалисты, выполнив функциональный тест микроскопа в научной стойке Biolab в Лабораторном модуле Columbus, выявили нерезкость изображений, возможно, связанную с неправильным положением кассеты. 18 и 20 сентября «Земля» проверила работу двух роторов и держателя в стойке. Следующим экспериментом, который запланирован в Biolab, будет TripleLux-B в 2014 г.

Тем временем Лука собирал образцы своей крови и мочи для экспериментов Pro K и Repository. Pro K проверяет гипотезу о том, что диета с пониженным содержанием животного белка и калия приводит к снижению потери костной ткани в условиях космического полета. В случае ее подтверждения будет создан экономичный метод профилактики потери костной ткани.

Repository – это банк хранения биологических образцов, взятых у астронавтов на орбите, который позволит проводить длительные медицинские эксперименты. В будущем ученые смогут изучать факты, неизвестные на данный момент, и применять новые методы исследований к образцам, собранным за длительный срок в условиях космического полета.

19 сентября Пармитано приступил к эксперименту Circadian Rhythms: он прилепил к своему телу датчики и повесил прибор Thermolab себе на пояс. Эта аппаратура обеспечивает запись физиологических параметров в течение 36 часов – во время работы, отдыха и сна. Эксперимент поможет понять соотношение активности организма и циркадных ритмов астронавта.



В этом месяце на американской части станции делались также эксперименты Space Headaches, Reaction Self Test и Spinal.

12 сентября в ходе эксперимента «Матрешка-Р» Фёдор установил защитную шторку на иллюминатор в правой каюте модуля «Звезда», а 16 сентября – инициализировал и разместил детекторы «бэбл-дозиметр» на места экспонирования в «Звезде» и «Рассвете».

27–28 сентября Олег Котов и вновь прибывший Сергей Рязанский уделили внимание эксперименту «Виртуал» (получение новых данных о механизмах сенсорных взаимодействий и сенсорных адаптаций, динамике устойчивости адаптивных сдвигов в коротких и длительных космических полетах). Разместив в модуле «Звезда» аппаратуру ETD и комплект «Виртуал-1» и откалибровав оборудование, они исследовали движения глаз и головы, а результаты скопировали на флэшку для возврата на Землю.

В сентябре на российском сегменте МКС также своим чередом шли эксперименты «Спрут-2», «Взаимодействие» и «Хромато-масс спектр-М».

«Караты» завершают вахту

Готовясь к предстоящей посадке, Павел и Александр тренировались в пневмовакуумном костюме «Чибис-М»: он имитирует земную гравитацию путем создания отрицательного давления на нижнюю часть тела.

3 сентября они вместе с Кристофером подогнали противоперегрузочные костюмы «Кентавр», надеваемые при спуске под аварийно-спасательные скафандры «Со-

Модуль «Заря» может работать до 2028 года

Специалисты ГКНПЦ имени М. В. Хруничева в течение двух лет выполняли испытания и пришли к выводу, что Функционально-грузовой блок «Заря» – старейший модуль МКС – может летать до 2028 г., то есть в два раза больше гарантийного срока службы, составляющего 15 лет и заканчивающегося в ноябре 2013 г.

Об этом сообщил директор программы МКС в Центре Хруничева Сергей Шаевич, выступая на Международном космическом конгрессе в Пекине в конце сентября. По его словам, были предприняты электрические, механические и термовакуумные испытания.

«Все тесты и анализы подтверждают возможность продления сроков эксплуатации незаменимых пневмогидравлических блоков и резиновых и пластичных уплотнителей до 2028 г.», – заверил Сергей Константинович.

После цикла термовакуумных испытаний и имитации деформационных нагрузок на наземном аналоге «Зари» были выявлены микротрещины в алюминиевом корпусе. Правда, дополнительные тесты не привели к их росту. Шаевич отметил, что у Центра Хруничева есть идеи, как решить эту проблему в космосе, если она возникнет.

При продлении срока эксплуатации «Зари» также учитывалось состояние двух панелей «Компласт», которые были демонтированы с модуля в феврале 2011 г. после 12 лет экспонирования в открытом космосе. Трехслойные микрометеороидные панели имеют некоторую деградацию в удерживающем их клее, но дополнительные наземные баллистические испытания показали, что панели вполне могут прослужить еще 15 лет.



кол-КВ-2». «Караты» подготовили возвращаемые и удаляемые грузы, а также подписали и протемпелевали конверты.

4 сентября в «Союзе ТМА-08М» Виноградов и Мисуркин провели тренировку по спуску на лэптопе. В ходе нее Павел обнаружил, что взведению кресел бортинженеров могут помешать жгуты бортовой кабельной сети. А пока ЦУП-М «чесал репу», экипаж подготовил и настроил видеокамеры GoPro Hero 3, которые будут снимать все происходящее в «Союзе» во время спуска.

6 сентября «Караты» отработали циклограмму спуска с использованием пульта космонавта «Нептун-МЭ», уложили удаляемые грузы в бытовой отсек «Союза ТМА-08М» и расконсервировали ассенизационно-санитарное устройство в корабле. После переговоров со специалистом РКК «Энергия» Виноградову удалось разместить кабели в положение, не мешающее взведению кресел.

В этот день тест системы управления движением «Союза ТМА-08М» был проведен в резервном сеансе связи, так как в положенное время отсутствовала телеметрическая информация с корабля, которая ретранслировалась через ЦУП-Х, и возможность выдачи команд через американские средства. Проблема была решена после перезагрузки серверов связи в ЦУП-М.

7 сентября Павел и Фёдор подзарядили аккумуляторы спутниковых телефонов Iridium-9505A в «Союзе ТМА-08М» и «Союзе ТМА-09М». Через два дня «Караты» ознакомились с особенностями выполнения спуска, очистили сетки блоков воздушных нагревателей в «Союзе ТМА-08М» и проверили ведение связи из корабля в УКВ-диапазоне.

9 сентября Виноградов и Юрчихин подписали акт о передаче смены по российскому сегменту станции. В 18:25 UTC состоялась церемония передачи командования МКС от Павла к Фёдору. «Наступил момент, когда мы должны сказать «до свидания» нашему замечательному дому, этой красивой станции, на которой мы провели более пяти месяцев», – сказал Виноградов.

10 сентября «Караты» завершили укладку возвращаемого оборудования в «Союз ТМА-08М», расконсервировали корабль и демонтировали из него воздуховоды. В 20:19 были закрыты переходные люки

Среди грузов, возвращенных на Землю «Союзом ТМА-08М», были:

- ◆ пробы конденсата атмосферной влаги из системы регенерации воды СРВ-К2М;
- ◆ пробы воды из блока раздачи и подогрева БРП-М и системы запасов воды СВО-3В;
- ◆ подписанные и штемпелеванные конверты;
- ◆ результаты научных экспериментов «Арил», «Асептик», «Бактериофаг», «Биодеградация», «Биориск», «Биозмульсия», БИФ, «Взаимодействие», «Выносливость», «Кальций», «Каскад», «Коньогация», «Матрешка-Р», «Мембрана», «Спрут-2», «Тест», «Ураган», «Хроматомасс-спектр М», «Экон-М», DOSIS-3D, Immuno, PADLE, TriTel;
- ◆ пробы микрофлоры с поверхностью оборудования и конструкции в российских модулях;
- ◆ пробы воздуха на наличие аммиака и монооксида углерода.

между модулем «Поиск» и «Союзом ТМА-08М». В 23:35:28 корабль отчалил от станции и спустя 3.5 часа успешно приземлился в Казахстане.

Маневр пришлось сдвинуть

15 сентября в 12:42:00 UTC с использованием первого и третьего маршевых двигателей корабля «Альберт Эйнштейн» была выполнена коррекция орбиты МКС. Двигатели отработали 204.2 сек и выдали импульс 0.5 м/с. Благодаря этому средняя высота орбиты станции увеличилась на 0.9 км и составила 415.7 км. Затраты топлива ATV-4 – 68.1 кг.

После маневра МКС оказалась на орбите наклонением 51.67°, высотой 414.61×435.03 км над поверхностью земного эллипсоида и периодом обращения 92.82 мин. Целью его было сформировать орбиту станции для стыковки корабля «Союз ТМА-10М» 26 сентября.

Первоначально маневр планировался на 13 сентября, однако все три варианта его проведения, рассчитанные американиками ЦУП-М, были забракованы американской стороной по причине того, что после них на пути МКС встретился бы «космический мусор». В результате коррекцию орбиты станции пришлось перенести на резервный день, но даже там часть вариантов была отброшена по той же самой причине.

Друг редакции НК, российский космонавт Сергей Рязанский делится с читателями журнала своими впечатлениями о первом полете на МКС. Он пересылает свои тексты и бортовые фотографии через американские средства связи.

У всех желающих есть возможность задать ему вопрос и получить ответ на форуме НК в теме «Вопросы космонавту Сергею Рязанскому»: www.novosti-kosmonavtiki.ru/forum/forum19/topic13873 Наиболее интересные из них будут опубликованы в журнале.



Фото С. Сергеева

Дневник Рязанского

26 сентября

Вот я и на станции. Невероятно и удивительно, что это все же случилось. Стартовый день прошел очень спокойно, без лишней суеты и нервов — все четко, размеренно, выстроено годами: встали, процедуры, помылись, протерлись, завтрак, короткое прощание с родными, под «рокет комсомола» на улицу — и вперед. Проспал перед стартом девять часов, спокойно и глубоко. Правда, выключил телефон: многие друзья волнуются, звонят, желают удачи, не зная, что мы «перевернулись» — ложимся спать в 8 утра, встаем в 16–17.

По дороге в МИК (монтажно-испытательный корпус. — Ред.) по традиции посмотрели фильм психподдержки, который получился очень душевным и трогательным. Столько людей старались для его создания, так мило спорили на съемках мои девчонки. А ребята из ИМБП — сколько собралось народа поддержать и отнять поздравление, это просто потрясает. Надевание скафандров, прощание с родными и руководство за стеклом, доклад комиссии, выход «на колесо», доклад перед ракетой, пинок главного конструктора (президент и генеральный конструктор РКК «Энергия» Виталий Лопота. — Ред.), посадка — все

пролетело незаметно. И вот уже в корабле, где все знакомо, все как на тренажере, даже голос Кости Валькова, моего друга и по совместительству инструктора экипажа, и тот знаком, хотя и с запинками — видно, что Костя немного волнуется.

Старт. После нескольких минут волнение («Как оно все будет?») быстро уходит. Выясняется, что ракета идет ровно, тихо и стабильно, словно скоростной лифт в небоскребе. Потихоньку нарастают перегрузки, но по ощущениям переносятся даже легче, чем на центрифуге. Бум — приличный толчок в спину: ушла вторая ступень, заработала третья. Невесомость почти не заметил, только краем глаза увидел, что кот Димлер, наш индикатор невесомости, на резиночке подвешенный к люку, помчался куда-то бешеной собакой... а мне работать надо.

Самый напряженный участок быстрой схемы — сразу после выведения. Работаем с Олегом по разным страницам БД (бортовая документация. — Ред.), лишь краем глаза отслеживая, что происходит и кто на каком этапе. Олег — прекрасный командир, работать с таким одно удовольствие. Спокойный, дипломатичный, шутить не перестает, кажется, никогда.

Все идет штатно, начинаю аккуратно распускать ремни притяга и поглядывать в иллюминатор в перерывах между работой, но аккуратно, а то наслушался я разных историй про не очень хорошую переносимость периода привыкания к невесомости. Начинают затекать и болеть колени: маловато места у бортинженера, и сидеть в скафандре приходится долго. Несколько раз отвязывался и аккуратно привставал в ложементе, чтобы размять ноги, при этом из-за гермошлема прижимаясь к пульту лбом. Вроде не «колбасит». Олег после четвертого импульса слетал в БО (бытовой отсек. — Ред.) и скинул нам с Майком по паре соков и немного пожевать — смолотили оба все влет.

На сближении начало клонить в сон, пару раз отрубался в перерывах между импульсами на несколько минут. Шлолько: все штатно, все надежно, все в автомате, никаких неприятных сюрпризов. Прилетели! Бегом в БО — я крайний, давление выравнено, скоро люки открывать. Олег помогает стащить скафандр, АСУ (асенизационно-санитарное устройство. — Ред.), прыг в полетный комбез и приготовился: интересно, какой он, запах космоса, какая она, станция?

Станция — огромна и красива! Перемещение в невесомости доставляет несказанное удовольствие — плывешь, паришь, летишь. Иногда, правда, шибая что-то или отбивая колени, но это же только первые часы в невесомости. Чувствую себя прекрасно: ни сильной прилива крови к голове не ощущается, ни вестибулярных трудностей. С большим аппетитом поел, попил кофейку, одновременно постигая от Фёдора Юриччина хитрости и азы космического быта.

После короткого сна Фёдор помог достать из 420-го грузовика («Прогресс М-20М». — Ред.) одежду и умывательные принадлежности, настроили iPad, фотоаппаратуру, приготовились к выполнению задач на завтра. Через четыре часа подъем.



Фото автора

Врачей вызывали?

17 сентября ЦУП-М протестировал аппаратуру радиотехнической системы сближения «Курс-П» со стороны модуля «Поиск», к которому предстояло причаливать кораблю «Союз ТМА-10М». Кроме того, Фёдор подготовил схему передачи в ЦУП-М телевизионного сигнала в стандарте MPEG-2 с телекамеры стыкующегося «Союза» через американский канал в Ku-диапазоне.

26 сентября в 02:45:22 UTC «Союз ТМА-10М» прибыл на МКС через шесть часов после запуска с космодрома Байконур. Экипажи проверили герметичность стыка между кораблем и станцией.

«Олимпы» собрались в модуле «Поиск»: когда в 04:34 UTC были открыты переходные люки, на станции раздался дружный хохот. А смеяться было от чего: на станцию поочередно вплыли «Пульсары» в белых шапочках и с белыми повязками на лице. Складывалось впечатление, что на МКС прибыла скорая космическая медицинская помощь. «Олимпы» по достоинству оценили юмор прибывших и пригласили их в модуль «Звезда» пообщаться с семьями, находившимися на Байконуре.

– Привет, ребята, это Света (Светлана Николаевна, жена Котова. – А.К.)! Мы очень рады вас видеть. Но очень жаль, что мы не можем увидеть ваших улыбок, которые скрыты за масками. Олег, это был потрясающий и запоминающийся старт. Мы тебя очень любим.

– Спасибо! Как там Дима (сын Котова. – А.К.)? – спросил Олег Котов, сняв шапочку и маску.

– Привет!
– Привет, Димочка, привет. Как дела?
– Хорошо, все под контролем.
– Ну, самое главное, что все под контролем. Я очень рад, что ты посмотрел старт.
– Привет, пап, я очень рада, что ты снова вернулся в космический дом, – подключилась к разговору его дочка Валерия.



– Понятно... Вернулся, да, спасибо, – озадаченно ответил Олег под хохот своих коллег.

– Старт произвел на нас неизгладимое впечатление. Эмоции переполняют! И, прежде всего, мы горды и рады, что твоя мечта осуществилась. Сергей, мы все тебя очень любим и поддерживаем. Я желаю тебе здоровья и побольше поводов улыбаться, – сказала жена Сергея Рязанского Александра.

– Пап, мои чувства невозможно описать словами, – признался сын Сергея Михаил.

– А ты используй свои обычные слова: вау, йоу, – нравоучительно посоветовал Рязанский.

– Не верится, что ты там, в космосе.
– Ну, папа сам еще до сих пор не верит, – заметил Котов, глядя на Рязанского.

Фёдор на правах командира МКС провел для «Пульсаров» инструктаж по безопасности, а те высушили свои скафандры «Сокол-КВ-2», уложили их на хранение и законсервировали «Союз ТМА-10М».

27 сентября «Пульсары» перенесли из своего корабля на станцию оборудование для экспериментов «Асептик», «Каскад», «Константа», «Матрешка-Р», «Структура», PADLES, TriTel. Они начали разгрузку «Союза ТМА-10М», не забывая заносить все изменения в систему инвентаризации.

Сетевые шуточки

В этом месяце экипаж и «Земля» продолжили разбираться с отсутствием обмена данными между российским блоком размножения интерфейсов (БРИ) и американским сегментом. Напомним, начиная с конца июля бортовая компьютерная сеть «Звезды» «общается» с американской частью МКС по резервной схеме – через адаптер беспроводных соединений (НК № 9, 2013, с.9; НК № 10, 2013, с.17).

3 сентября Юрчихин обновил программное обеспечение БРИ и протестировал штатную схему связи с американским сегментом. Тест выявил неустойчивую логическую связь между БРИ и американским сервером LS1. Фёдор сбросил в ЦУП-М log-файлы для анализа специалистами.

18 сентября он загрузил в БРИ новое ПО и на следующий день снова протестировал штатную схему: в 07:55 UTC у российских ноутбуков RSS-1 и RSS-2 появилась сетевая связь с американской частью станции. Кроме того, без замечаний прошел тест передачи на Землю телеметрической информации с российского сегмента через американские средства связи. Штатная сетевая схема была окончательно восстановлена 28 сентября.

Прибытие «Дэвида Лоу»

В начале месяца экипаж МКС продолжил подготовку к прилету первого коммерческого грузового корабля Cygnus («Лебедь»), который получил у фирмы-разработчика еще одно официальное название Spaceship G. David Low – в честь американского астро-

Дневник Рязанского

27 сентября

Первый рабочий день. Разбирали корабль (мешки туда-сюда), Олег развернул и настроил «Виртуал», я повозился с «Фантомом», сделали «Структуру», TriTel. Повоевали с заменой принтера в СМ (Службный модуль «Звезда». – Фед.): новый никак не хотел прописываться IP-адресом в нашу сеть. ЦУП-Х удаленным доступом заставил «редиску» работать, заодно настроил нам с Олегом почту. Поздравили с днем рождения Луку Пармитано. Прилетел он на станцию в составе МКС-36, а сейчас в составе 37-й экспедиции ему исполнилось 37 лет – красиво получилось!

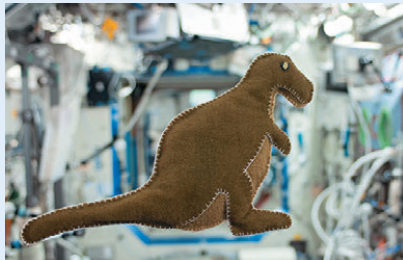
Около полуночи, уже собираясь спать, углядел в иллюминатор красивейшее ночное небо, перетекающие по Земле грозы в районе островов Зеленого мыса, потом ночную Европу с кристально ясным небом... Вдруг понял, что плясать в иллюминаторы уже два часа подряд, перелетаю от одного к другому. Надо начать учиться у моих опытейших коллег художественному фотографированию, у самого пока ерунда какая-то получается.



▲ В руках у Сергея российский «Фантом»

Динозаврик для сына

26 сентября Карен Найберг написала в своем твиттере (<https://twitter.com/AstroKarenN>): «Сделано в космосе! Я сделала этого динозавра для моего сына в прошлое воскресенье, 22 сентября. Он сделан из ткани типа Velcro, которая обрамляет российские рации питания, найденные на МКС. Он слегка наполнен отходами от старой футболки».



▲ Каюта Карен Найберг

навта Джорджа Дэвида Лоу, работавшего после ухода из отряда астронавтов в Orbital Sciences.

6 сентября по команде с Земли манипулятор SSRMS переместили к модулю Leonardo, и 9 сентября Пармитано и Найберг потренировались в захвате «Лебеда», используя узел FRGF на этом модуле. Эта тренировка была повторена 17 сентября.

В ночь на 7 сентября командно-управляющий компьютер MDM потерял связь с основным роботизированным рабочим местом RWS в модуле Destiny. По правилам полета для стыковки «Лебеда» необходимо наличие двух работоспособных RWS. При этом резервное RWS в модуле Cupola функционировало штатно. 8 сентября специалистам удалось перезапустить RWS в Destiny, правда, не с первой попытки. Проблема была связана с блоком управления электроникой CEU. А 9 сентября связь с MDM ненадолго лишился RWS в Cupola из-за неправильного ПО.

13 сентября Карен вместе с японскими специалистами включила и проверила оборудование межбортовой радиоперехватной линии в модуле Kibo. 16 сентября Лука установил телекамеру на надирный узел модуля Harmony. При этом пришлось заменить кабель, так как с камеры не поступало изображение.

Корабль «Дэвид Лоу» стартовал с орбиты Уоллопс **18 сентября** в 14:58:02 UTC. «Олимпы» собрались в модуле Destiny и наблюдали его запуск в режиме реального времени на ноутбуке.

Сближение корабля с МКС **29 сентября** прошло без неожиданностей, и в 11:01 Лука, находясь в модуле Cupola, поймал его манипулятором SSRMS. После этого концевой захват-эффектор перешел в защитный режим из-за превышения допустимых нагрузок. Осмотр люка и стыковочного узла «Дэвида Лоу» не выявил замечаний, и в 12:44 он был присоединен к нижнему узлу модуля Harmony.

– Мы хотели бы поздравить вас с великолепным захватом. Также хотим сказать: «Добро пожаловать на борт, «Дэвид Лоу» производства компании Orbital Sciences!»... [Дэвид Лоу был] великим человеком и смелым исследователем, который имел огромное видение будущих космических полетов. Для нас это честь – иметь «Дэвида Лоу» на борту МКС. Спасибо всем за хорошую работу, – сказала астронавт и капком Катерина Коулман.

– Прежде всего скажу, что для меня честь быть частичкой этого дня. Это действительно удовольствие и привилегия работать со всеми командами на Земле – из Хьюстона и Orbital Sciences, – ответил Пармитано.

– Было замечательно видеть тебя в действительности. Это действительно все, чего мы желали в сегодняшний день, – заметила Катерина.

30 сентября в 08:09 был открыт люк в «Лебеде». Экипаж, надев защитные маски, взял в нем пробы воздуха пробозаборником АК-1М, а также провел тренировку по действиям в аварийных ситуациях с учетом

прибывшего корабля. После этого началась разгрузка «Дэвида Лоу». Его отчаливание от МКС намечено на 22 октября.

Барахлит анализатор

31 августа из-за резкого роста тока потребления масс-спектрометр отказал газоанализатор MCA в модуле Tranquility. Попытки перезапустить его закончились неудачей. «Земля» взяла «тайм-аут» для размышления и попросила экипаж два раза в день контролировать газовый состав в атмосфере МКС при помощи портативных газоанализаторов кислорода POM и углекислого газа CDM. Вместе с тем анализ атмосферы продолжал идти с резервных приборов в модулях «Звезда» и Columbus.

13 сентября Лука заменил масс-спектрометр на запасной, доставленный на корабле HTV-4. Активация MCA и калибровка шла до 20 сентября.

2 сентября мультиплексор/демультиплексор (компьютер) полезной нагрузки PL1 MDM снова, как и в августе (НК №10, 2013, с.17), потерял связь с командно-управляющим компьютером C&C MDM. Специалисты ЦУП-Х рассматривают две причины: проблема с платой EPIC или картой питания.

4 сентября Павел измерил сопротивление электрических цепей управления клапаном продувки горячего КПГ21 в объединенной двигательной установке модуля «Звезда», который в августе отказался закрыться (НК №10, 2013, с.10). Специалисты считают вероятным отказ блока формирования команд A12.

Дневник Рязанского

29 сентября

На станции выходные. Много времени трачу на изучение атласов и того, что видно из иллюминаторов. Интересно ставить себе задачи и стараться успеть увидеть, навесить и сфотографировать какой-нибудь город, гору или атолл. Получилось поймать два огромных айсберга. Писал Антарктиду, краешек. Попробовал побегать на беговой дорожке (русская беговая дорожка БД-2. – Ред.) – получается неплохо. Хорошая дорожка получилась, удобная. В воскресенье наконец прилетел Суднис – большая консервная банка с двумя солнечными батареями и двигателями. Подходил очень тихо и аккуратно. Молодцы американцы: быстро нашли замену своим шаттлам – целый флот кораблей готовится, и из них два уже летают. А мы... обидно.



▲ Суднис прилетел



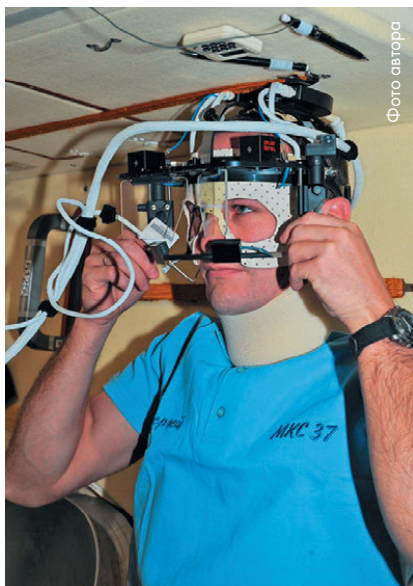


Фото автора

▲ Эксперимент «Виртуал»

30 сентября

Первый полный рабочий день. Вроде не очень сильно забитый, но времени на все катастрофически не хватает. Практически не успел поспать, только вечером немного поймали Новую Зеландию и там красивый вулкан, название которого пока не выяснил – не хватает мне тут подробнейшего географического атласа. Что-то уже выучил по тому, что есть: бельё длинные языки ледников Упсала, Чико, Вьедма; пустыня Симпсона, похожая на Марс; острова Тшумату – скопление атоллов

разных размеров и форм. Но надо еще работать и работать. Программа «Сигма», которая есть у нас на борту, далеко не всю желаемую информацию, к сожалению, может дать экипажу.

Полноценно побегал сегодня – очень приятно потренироваться. Сделали биологические эксперименты «Каскад», «Константа», «Асептик». Записали несколько поздравлений и обращений. Приятно, что начали с записи для участников Эстафеты Олимпийского огня, где будет участвовать и моя Сашенька (жена. – Ред.)

Как обычно, все уже спят, а я ложусь позже всех: пока обрабатываю фотографии, пока посмотрю новости, полетаю по спящей станции. Станция живая: ровно гудят вентиляторы, где-то что-то позвякивает в привязанных мешочках под током воздуха, иногда грустно щелкнут клапана, а то заскрипят приводы солнечных батарей. Не могу никак привыкнуть к тому, что я парю, передвигаясь, – каждый раз это вызывает искренний восторг, снова и снова. После нескольких шипек первых дней осмелел и начал передвигаться на больших скоростях, иногда с резкими поворотами, переворачиваясь и идя по разным плоскостям... Шипек прибавилось. Надо сказать, удивительное впечатление, когда влетаешь в какой-нибудь модуль по разным плоскостям: совершенно разное видение модуля, иногда – потеря ориентировки. О, где-то тут был мой мешок – оорр, он совсем в другом углу от того, что ожидалось. Наверное, это скоро пройдет и все станет привычно и до мелочей знакомо.

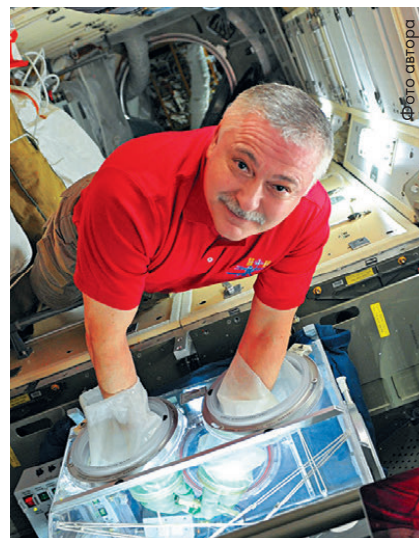


Фото автора

▲ Фёдор Юрчихин за работой

2 октября

Еле дождал до конца рабочего дня, накопился недосып и усталость. Спать, спать, спать.

3 октября

Проснулся рано, еще все спят, тихо. Проснулся с четким ощущением, что вишу вниз головой на потолке. В каюте темно и ничего не видно – интересно вестибулярка ориентирует. Потихонечку вытягивалось в нормальную станционную жизнь. Пошли работы по СОЖ (система обеспечения жизнедеятельности. – Ред.): чистка вентиляционных решеток, перекачка и сепарация воды, замена шлангов. Продолжается потихоньку наука: «Каскад», «Константа», «Хроматомасс».

В этот же день неожиданно отключилась система переработки урины УРА из-за повышенного тока в моторе блока перекачки жидкости FCPA. Примечательно, что точно такой же отказ случился ровно год назад (НК № 11, 2012, с.13)! При неоднократных перезапусках 5–6 сентября УРА моментально выключалась по той же самой причине. Поэтому, как и год назад, было принято решение заменить FCPA, благо запасной имелся на станции, а еще один должен привезти Dragon (полет SpX-3) в феврале 2014 г.

9 сентября Кристофер сменил блок FCPA, и после тестирования 11 сентября система УРА была переведена в штатную работу.

5 сентября астронавты подключили анализатор органических соединений ТОСА к станционной локальной сети OrpLAN с помощью Ethernet-кабеля. Затем было обновлено программное обеспечение анализатора, что в дальнейшем позволит автоматически получать данные с ТОСА. До этого экипаж забирал данные с помощью флэшки и затем сбрасывал их в ЦУП-Х.

К сожалению, с первого раза получить данные напрямую не получилось: сеть не определялась. 13 сентября астронавты переключили Ethernet-кабель на другой порт – и соединение с локальной сетью появилось.

23 сентября экипаж обнаружил утечку из водяного контура блока ТОСА. Фотографии были отправлены специалистам для анализа и выдачи рекомендаций.

5 сентября экипаж заменил воздушный клапан ASV 103 в системе удаления углекислого газа CDRA в модуле Tranquility. При этом был использован последний запасной ASV, имеющийся на борту, поэтому снятый уложили на хранение, чтобы его можно было почистить и применить случае необходимости. Те клапаны, которые возвратили на Землю, уже отремонтированы и ожидают доставки на «Дракон» (полет SpX-3). Между тем 6 сентября CDRA вновь заработала.

11 сентября ЦУП-М зафиксировал нарушение обмена с терминальным вычислительным устройством ТВУ-1 в модуле «Поиск» из-за отсутствия программной готовности устройств сопряжения УС-17. Это привело к отключению головных программ по «Поиску». 12 сентября ТВУ-1 успешно перезапустили, но не заработал многофункциональный пульс-индикатор. Вдобавок к этому в 12:15 UTC после запуска алгоритма пожаробнаружения в «Поиске» была зафиксирована подработка электроиндукционного извещателя дыма ИДЭ-3 № 2.

19 сентября были выявлены недостоверные показания датчика перепада давления ПНТ-2 на насосе ЭНА-2 системы терморегулирования корабля «Союз ТМА-09М», однако тестовые переключения насосов показали, что они работоспособны.

18–20 сентября экипаж установил новую, более эстетичную обивку на стены в трех каютах американского сегмента. Для обивки

используются водостойкий мембранный материал Goretek и термостойкий Nomex.

В период с 22 по 25 сентября в модулях Leonardo, Tranquility и Columbus был зафиксирован массовый отказ ламп.

23 сентября Фёдор проверил с использованием анализатора спектра FSH3 коэффициент стоячей волны фидерных трактов межбортовой радиолнии. Зачем? В августе «Земля» не смогла наладить работу единой командно-телеметрической системы (НК № 10, 2013, с.11).

24 сентября Пармитано попытался заменить вентиляционную трубку контура водяного охлаждения на выходном скафандре EMU № 3010, но ему помешал защитный материал, который оказался не только закрепленным на липучках, но и приклеенным к корпусу скафандра. (На соседнем скафандре № 3011 инженеры обошлись только липучками, но 3010-й был большего размера, поэтому трубка в нем фиксировалась иначе.)

30 сентября трубку успешно заменили без необходимости снятия защитного материала. Раньше такую смену делали на Земле раз в четыре года, теперь же ее впервые попробовали выполнить на орбите.

26 сентября в 04:11 сформировалось аварийное сообщение «Отказ гидравлического контура в МИМ-2» – из-за отключения насоса ЭНА-2 и отсутствия автоматического перепада на насос ЭНА-1. Позднее, в этот же день, гидроконтур был успешно перезапущен.

И. Афанасьев.
«Новости космонавтики»



Грузовой «Лебедь» летит к станции

18 сентября в 10:58:02.2 EDT (14:58:02 UTC) с пускового комплекса LP-0A Средне-Атлантического регионального космопорта MARS на о-ве Уоллопс в штате Вирджиния стартовые расчеты компании Orbital Sciences Corporation (OSC) осуществили второй пуск PH Antares 110 с грузовым транспортным кораблем Cygnus (миссия Orb-D, или COTS Demo).

Выведение прошло штатно, и спустя 604 сек после старта Cygnus вышел на опорную орбиту с параметрами:

- наклонение – 51,64°;
- высота перигея – 262,4 км;
- высота апогея – 292,7 км;
- период обращения – 89,85 мин.

В каталоге Стратегического командования США кораблю были присвоены номер **32958** и международное обозначение **2013-051A**.

Подготовка и пуск

Antares и Cygnus разработаны компанией OSC в рамках программы коммерческих орбитальных транспортных услуг COTS (Commercial Orbital Transportation Services) и контракта CRS (Commercial Resupply Service) на коммерческие услуги по снабжению МКС. В первом пуске (миссия A-One) свои возможности продемонстрировала ракета, теперь же предстояло испытать корабль.

В апреле миссия Orb-D планировалась на июнь 2013 г., но по результатам анализа первого полета «Антареса»* было решено

заменить один из двигателей ракеты и выполнить пуск в сентябре.

В начале этого месяца корабль интегрировали с носителем, 9 сентября накатали головной обтекатель, а 13-го ракету вывезли на стартовый комплекс. Но на следующий день дату пуска передвинули на сутки из-за неполадок со связью между наземным комплексом управления и ракетой, вызванных неисправностью кабеля.

Пуск запланировали на 18 сентября с 10:50 до 11:05 EDT. Метеослужба не обманула с благоприятным прогнозом, техника не подвела, и старт состоялся в назначенное время. Два могучих двигателя легко оторвали ракету от стартового стола и унесли в небо. Путь на орбиту занял восемь минут. Спустя еще две минуты Cygnus отделился от второй ступени и начал автономный полет. Это был второй и последний старт PH Antares 110 и первый полет нового американского космического грузовика.

Корабль

В рамках трехлетней программы COTS компания OSC и Космический центр имени Джонсона (NASA) совместно разработали новую космическую транспортную систему для снабжения МКС. Ее составляющие:

- ◆ носитель среднего класса Antares;
- ◆ перспективный маневрирующий КА Cygnus с несколькими сменными (герметичными и негерметичными) грузовыми отсеками.

Система с низким уровнем риска** включает элементы конструкций и технологий, взятые из существующих проектов OSC

и ее партнеров, прошедших проверку в полете.

В процессе разработки от негерметичного грузового отсека UCM (Unpressurized Cargo Module) отказались («неактуально»). И сейчас Cygnus (стартовая масса около 5000 кг, длина – 5,08 м, максимальный диаметр – 3,07 м, размах панелей солнечных батарей – 7,2 м) состоит из герметичного грузового отсека PCM (Pressurized Cargo Module) и единого служебного модуля SM (Service Module).

В отсеке PCM размещаются доставляемые грузы, припасы и оборудование. Стандартные пассивные и активные грузы упаковываются в сумки для переноски грузов CTB (Cargo Transfer Bag) и ящики, аналогичные ячейкам на средней палубе шаттла MDL (Mid-Deck Lockers), а также мешки – одинарный размер с MDL или двойной. После разгрузки в освободившийся объем нагружается мусор и отработанное или вышедшее из строя оборудование, которое будет утилизироваться путем разрушения в плотных слоях атмосферы.

Грузовой отсек разработан компанией Thales Alenia Space (TAS) в Турине, Италия, на базе решений по многоцелевому модулю снабжения MPLM (Multipurpose Logistics Module), автономному транспортному кораблю ATV (Automated Transfer Vehicle) и герметичным модулям станции Node 2 и Node 3. Рассматривается два варианта PCM (табл. 1).

В переднюю часть PCM врезан переходный люк с «единым причальным механизмом» CBM (Common Berthing Mechanism), с помощью которого Cygnus прикрепляется к надирному стыковочному узлу модуля Node 2.

Служебный модуль SM – это приборно-агрегатный отсек, который осуществляет все служебные функции (навигация и связь, электромеханические и пневмогидравлические интерфейсы от грузового отсека к ракете-носителю) и обеспечивает необходимые ресурсы для успешного выполнения миссии, в том числе управляет автономным сближением с МКС. SM разработан силами OSC и собирается на ее предприятии в Даллесе, Вирджиния.

Модуль SM построен на базе платформ LEOSTAR/GEOSTAR фирмы OSC с испытанным в полете бортовым радиоэлектронным оборудованием (БРЭО). В систему электрооборудования входят буферные аккумуляторы и два раскладных «крыла» солнечных батарей с арсенид-галлиевыми элементами с тройным переходом производства фирмы Emscore (максимальная мощность – 3,5 кВт). Двигательная установка имеет в своем составе основной двухрежимный ЖРД тягой 100 фунтов (45,4 кгс) японской фирмы IHI, работающий на гидразине и монооксида азота (двухкомпонентный режим) либо на гидразине (однокомпонентный режим), и 32 управляющих двигателя тягой по 6 фунтов (2,72 кгс). Топливо хранится в сфериче-

Табл. 1. Параметры вариантов герметичного грузового отсека PCM

Параметр	Первая	Вторая
Общая длина, м	3,66	4,86
Максимальный диаметр, м	3,07	3,07
Объем, м³	18,9	27
Сухая масса, кг	1500	1800
Потребляемая электроэнергия, Вт	<850	<850
Перевозимый груз, кг	2000	2700
Число доставляемых блоков	3	6
Грузы на удаление, кг	1200	1200

* Стартовал 21 апреля 2012 г.; НК № 6, 2013, с.38-45.

** По-видимому, конкурирующая пара Falcon-9 – Dragon считается системой с высоким уровнем риска.

ских баках и вытесняется давлением сжатого гелия.

Система коммуникации модуля SM обеспечивает связь с центром управления в S-диапазоне через спутник TDRS или через наземные станции, а также радиобмен с МКС на ближних дистанциях. В последнем случае используется блок PROX разработки JAXA и взаимодействующая с ним аппаратура японской фирмы Mitsubishi Electric. При необходимости экипаж МКС выдает команды на корабль с помощью пульта управления НСР (Hardware Control Panel).

Поскольку астронавты должны входить в гермоотсек корабля для его разгрузки и загрузки, РСМ имеет все входы для циркуляции воздуха, датчики пожарной сигнализации, давления и температуры, а также систему освещения.

Корабль отвечает высоким стандартам, разработанным NASA для пилотируемой техники, которой разрешено сближение и причаливание к МКС. Компания OSC успешно завершила три этапа программы сертификации, доказав, что технический проект Cygnus удовлетворяет всем 425 требованиям и обеспечивает безопасность для экипажей станции.

БРЭО корабля предоставляет двойное дублирование для повышения отказоустойчивости всех важных вычислительных и управляющих систем. Система включает четыре компьютера, работающие в режиме реального времени. Они осуществляют постоянный мониторинг состояния корабля и реагируют на нештатные ситуации, обеспечивая выполнение жестких требований безопасности.

Система наведения и навигации включает специализированные датчики и программное обеспечение для управления полетом с момента отделения от носителя и до места захвата в 12 м ниже МКС. Звездные датчики служат для определения ориентации корабля в полете. Информация об относительном положении корабля и цели на этапе дальнего сближения поступает от интегрированной системы SIGI, включающей инерциальные датчики и GPS-приемник, а на ближнем этапе – от лидаров (лазерных локоаторов) с богатой историей применения в полете. Навигационный «софт» включает проприетарное программно-математическое обеспечение фирмы OSC, а также разработанное Лабораторией Чарльза Старка Дрейпера Массачусетского технологического института.

Cygnus оснащен автоматической системой обеспечения сближения с использованием методов триангуляции и лазерной локации TriDAR (Triangulation and LIDAR). Ее разработала фирма Neptec Design Group (г. Каната, провинция Онтарио, Канада) при финансировании агентств CSA и NASA. Система навигации TriDAR позволяет обойтись

без специальных стыковочных мишеней. Она имеет сканирующий лазер на основе 3D-датчика (стереосенсора) и тепловизоры для сбора объемных данных об объекте, с которым производится сближение. Полученная информация программным методом сравнивается с имеющейся в памяти компьютера геометрической моделью КА-цели и позволяет рассчитать относительное положение, дальность и относительную скорость сближения. Компьютерный алгоритм способен рассчитать шесть степеней свободы относительного положения в реальное время, используя алгоритм MILD (More Information Less Data – более подробная информация в меньшем объеме данных). TriDAR используется на дистанциях от 2000 м до 0.5 м, имея хорошую точность и скорость на обоих концах рабочего диапазона.

Стереосенсор TriDAR сочетает «в одном пакете» технологию авто-синхронной лазерной триангуляции с лазерной локацией LIDAR (Light Detection and Ranging). Блок лазерной триангуляции основан на системе лазерных камер LCS (Laser Camera System), которая использовалась на орбитальных кораблях Space Shuttle для дистанционной проверки плиток теплозащитного экрана на орбите. Функционирование TriDAR обеспечивается двумя 3D-сканерами за счет мультиплексирования оптических путей двух активных подсистем. Тепловизор используется для расширения охвата системы за рабочим диапазоном лидара.

TriDAR был испытан в космосе в миссиях шаттла STS-128 (август 2009), STS-131 (апрель 2010) и STS-135 (июль 2011 г.). В последнем полете шаттла он отслеживал МКС с дистанции 34 км до стыковки, давая объемные и тепловые изображения комплекса.

На хвостовом торце служебного модуля SM установлен такелажный узел для захвата манипулятором станции. Узел типа PVGF (Power Video Grapple Fixture – такелажный узел с силовым и видеоинтерфейсом) разработан канадской фирмой MacDonald, Dettwiler and Associates и обеспечивает механический интерфейс между кораблем и манипулятором станции, передачу телеметрической и видеоинформации, а также подачу на Cygnus электропитания из сети станции напряжением 120 В.

Системы служебного модуля SM испытывались в Даллесе с октября 2011 г., а отсек РСМ проходил проверки на полигоне Уоллопс с августа 2011 г. 26 марта 2013 г. отсеки корабля состыковали и проверили совместно. – И.Б.

Грузы «Лебедя»

Ю. Журавин.
«Новости космонавтики»

Полет Orb-D рассматривался как демонстрационный, поэтому доставка на станцию грузов считалась «некритической операцией». Грузы были из категории второстепенных, и их, очевидно, подбирали по принципу: если не долетят, то и ладно. По той же причине в отсеке РСМ не нашлось места для крупного научного оборудования: Cygnus вез лишь аппаратуру и материалы для небольших образовательных экспериментов, предложенных учениками школ и студентами колледжей в рамках программы SSEP (Student Spaceflight Experiments Program).

Первые грузы массой 560 кг были доставлены на космодром в марте 2013 г. и заложены в РСМ. Последние «посылки», установленные 10 сентября, проходили по категории «оперативно загружаемые грузы» (Late Load Cargo, LLC). К этому моменту Cygnus и Antares были состыкованы вместе и находились в горизонтальном положении. Для размещения 171 кг грузов категории LLC использовался специальный горизонтальный кран с телескопической стрелой. В тот же день люк в РСМ был закрыт.

Данные по массе грузов в РСМ в разных источниках отличаются. В перечне грузов на сайте OSC, где массы указывались с точностью до сотых долей фунта, значилось 1542.76 фунтов (699.79 кг). В пресс-релизе NASA от 18 сентября речь шла о «примерно 1300 фунтах» (590 кг) грузов – возможно, это была масса груза без тары? В ряде американских СМИ приводилась цифра в 1611 фунтов (731 кг). Если все же исходить из данных компании – изготовителя корабля, которая и проводила его загрузку, то демонстрационный Cygnus был загружен на 40%*.

Обычно грузы на МКС доставляются в транспортных сумках СТВ (Cargo Transfer Bags). Однако в миссии Orb-D, видимо, для простоты загрузки корабля все грузы упаковывались в самые большие транспортные мешки М-01 и М-02, которые, как правило, используются на американском сегменте для транспортировки негабаритных предметов (табл. 2).

Табл. 2. Соответствие стандартов транспортноручных мешков и сумок

Тип мешка	Габариты, мм	Соответствие со стандартной сумкой СТВ
M-01	749x897x508	6СТВ
M-02	534x897x508	4СТВ

* Эта цифра получается, если брать значение максимально возможной загрузки из пресс-релиза OSC – 1750 кг по маршруту «вверх». По данным NASA максимальная масса грузов в стандартной конфигурации Cygnus составляет 2000 кг. Правда, возможно, это значение относится к максимальной загрузке на маршруте «вниз»: именно такое значение приведено в данных OSC для операции удаления грузов с МКС. Впрочем, даже гермообъем РСМ в данных заказчика и изготовителя отличался: у OSC – 18.9 м³, у NASA – 18.75 м³.



Всего в РСМ находилось два мешка М-01 и восемь М-02. В тару М-01 были упакованы рационы питания для экипажа, а также контейнер для поворотной камеры со светильниками CLPA, устанавливаемой на манипуляторах Canadarm2 и Dexter. В мешках М-02 находились рационы питания, комплекты гигиенических полотенец и нитриловых перчаток, принтер и блок питания типа PS120, бортдокументация, набор с официальной символикой OFK (Official Flight Kit) – эмблемами корабля, миссии, программы и изготовителя, различное бортовое оборудование.

Кроме того, в четырех мешках М-02 находилось более 40 мягких транспортных сумок типа BOB (Bulk Overwrap Bags) с одеждой, рационами питания для членов экипажа (включая бонусный шоколад), эксперименты школьников и студентов.

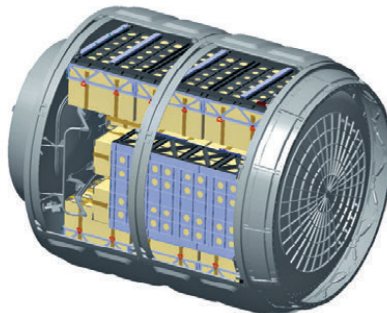
Карл Уолз, вице-президент и заместитель менеджера программ COTS/CRS в компании OSC (бывший астронавт), отметил один из сложных аспектов последнего времени: «NASA предоставило нам манифест и попросило нас выяснить способ загрузки крупногабаритных мешков с новым скафандром в самый последний момент (когда Cygnus уже был закреплен на ракете), в том числе жесткой верхней части торса и портативной системы жизнеобеспечения. Мы пытались выяснить, как это сделать. Оказывается, [на корабле] есть два отсека, где не будет грузов, поэтому мы в основном сможем упаковать все, что нам даст NASA».

Уолз пояснил: «Одна из самых важных вещей – это не столько масса, сколько перевозимый объем, потому что большая часть грузов, которые упаковывает NASA, на самом деле не очень плотные. Получается, самое ценное для NASA – объем корабля». – И.Б.

Эксперименты по программе SSEP были отправлены на станцию при поддержке Национального центра образования в области наук о Земле и космосе NCESE (National Center for Earth and Space Science Education), Института космического образования имени Артура Кларка (Arthur C. Clarke Institute for Space Education) и компании NanoRacks LLC. Данный полет – уже третий по этой программе, его обозначение SSEP M3. Первые две серии экспериментов проводились в ходе миссий шаттлов по программам STS-134 и STS-135 в мае и июле 2011 г.

В рамках программы SSEP M3 на МКС доставили семь экспериментов:

- ◆ SSEP M3-01 – изучение влияния микрогравитации на рост растений при использовании гидропоники;
- ◆ SSEP M3-02 – воздействие микрогравитации на рост грамотрицательных бактерий *Chryseobacterium Aquaticum*;
- ◆ SSEP M3-03 – изучение влияния микрогравитации на яичную скорлупу и уксус;
- ◆ SSEP M3-04 – наблюдение за прорастанием в невесомости семян капусты;
- ◆ SSEP M3-05 – поведение в условиях микрогравитации фибробластов – клеток соединительной ткани организма, синтезирующих внеклеточный матрикс;



▲ Герметичный грузовой отсек «Лебедя»

◆ SSEP M3-06 – поведение в условиях микрогравитации бактерии *Pseudomonas aeruginosa* («синегнойная палочка»);

◆ SSEP M3-07 – изучение влияния микрогравитации на скорость окисления меди и железа.

Разгрузка первого корабля на орбите по плану занимает около 25 часов. На месте доставленного груза планируется разместить около 1100 кг (2425 фунтов) неиспользуемого или неисправного оборудования, пустой тары, ненужных на борту вещей и прочих отходов. Вместе с кораблем они сгорят в атмосфере Земли.

Автономный полет

И. Лисов.
«Новости космонавтики»

Примерно через 20 минут после выхода на орбиту Cygnus развернул солнечные батареи. Был выполнен наддув топливной системы и построена штатная ориентация.

При установке связи с центром управления через спутники-ретрансляторы TDRS появилась неисправность – невозможность штатного захвата частоты приемного канала. Ее удалось обойти, отключая и вновь включая модуляцию сигнала в начале каждого сеанса. Передача служебной информации с «Лебедя» через спутник проходила без замечаний.

План полета первого корабля компании Orbital предусматривал прибытие на МКС через четверо суток, 22 сентября, захват манипулятором и пристыковку к надирному узлу модуля Harmony в 11:25 UTC. Как и в случае первого полета к станции корабля Dragon фирмы SpaceX (HK № 7, 2012), этому должна была предшествовать детальная демонстра-

ция работы всех систем, обеспечивающих безопасное сближение и при необходимости – принудительный вывод грузовика.

18 сентября в 20:07 UTC была выполнена первая коррекция DV-1. За семь минут двигательная установка корабля Cygnus выдала приращение скорости 34 м/с, обеспечив подъем орбиты с 256.8×281.4 до 278.9×377.1 км, если отсчитывать высоту от сферы радиусом 6378.14 км.

После этого началось и продолжалось до 11:00 следующих суток тестирование автономной навигации с использованием данных GPS-приемника – это был эксперимент Demo 1 в плане подготовки к сближению и стыковке. Кроме того, тестировались три лазерных дальномера.

19 сентября около 05:59 был выполнен маневр DV-2 с подъемом орбиты до 344.9×383.8 км. Завершив тест автономной навигации, операторы провели эксперименты Demo 2a и 2b, продемонстрировав режимы свободного дрейфа с запретом включения ЖРД и аварийного увода корабля от цели. В 21:22 с двухчасовой задержкой из-за возможности опасного сближения с посторонним объектом состоялся маневр DV-3. Двигатели проработали 189 сек и выдали импульс 20.7 м/с, результатом чего стал подъем до 380.7×420.4 км.

20 сентября в 18:11 состоялся маневр DV-4 продолжительностью 56 сек с приращением скорости 6.2 м/с, а около 01:00 – коррекция наклона орбиты (35 сек, 3.6 м/с). В результате Cygnus достиг орбиты ожидания на высоте 399.3×419.7 км, на 4 км ниже орбиты МКС, и оказался примерно в 1000 км позади нее, приближаясь на 37 км за виток.

Сутки спустя, 21 сентября в 16:50, расстояние сократилось до 400 км. NASA дало предварительное разрешение на сближение со станцией, и на воскресенье **22 сентября** были запланированы основные операции – тесты с номерами от Demo 3 до Demo 10, подъем к станции, вход снизу в ее зону безопасности и захват. Первым из тестов значилась относительная GPS-навигация, когда компьютер корабля получает от станции по межбортовой радиолинии информацию о ее положении и сравнивает со своими координатами.

Около 05:30 на расстоянии около 60 км связь между «Лебедем» и МКС была установлена, и внезапно выяснилось, что корабль «не понимает» формата навигационных данных станции. Времени на анализ ситуации было мало: в 07:17 на дальности около 18 км должен был состояться первый импульс автономного сближения ADV-1. Как следствие, этот маневр и все дальнейшие операции были отменены. Примерно в 08:45 Cygnus прошел под станцией и обогнал ее.

Причина сбоя оказалась в следующем. Cygnus, как и японский грузовик HTV, использует для сближения с МКС данные ее интегрированной навигационной системы SIGI и радиолинию PROX японского модуля Kibo. Последняя передает текущее время по GPS в формате 1999 г., с 13-битным номером недели, а программное обеспечение «Лебе-

дья» использует более старый формат 1980 г. с 10-битным номером. При тестировании на Земле использовались имитаторы борта с 10-битным вариантом кодирования, и различие не было обнаружено. Японскому HTV все равно – при сравнении его компьютер игнорирует номер недели, что вполне оправданно, а вот американские программисты зачем-то сличают дату и время целиком. Обнаружив на подходе к МКС, что номер недели на станции на 1024 больше, чем на корабле, компьютер «Лебедея» и выдал ошибку.

С точки зрения баллистики повторилась, хотя и в незапланированном варианте, ситуация с первым подходом к МКС первого Dragon'a 24 мая 2012 г. Как и тогда, для второй попытки нужно было вернуть грузовик в исходное положение позади и ниже станции. Чтобы сделать это с минимальным расходом топлива, нужно было двое суток. Orbital Sciences Corp. объявила, что сближение и стыковка отложены до 24 сентября, и эта же информация была передана экипажу.

Однако на 25 сентября были назначены запуск и стыковка российского пилотируемого корабля «Союз ТМА-10М», и еще один неудачный подход создал бы на орбите потенциально аварийную обстановку. Чтобы не мешать «Союзу» с экипажем Олега Котова, **23 сентября** по настоянию NASA вторую попытку «Лебедея» отложили до 28-го, а позднее и до 29 сентября.

Уйдя вперед примерно на 230 км, вечером 22 сентября Cygnus поднял орбиту до 409.9x426.2 км, на 4 км выше станции, и стал отставать. Тем временем специалисты OSC подготовили и **25 сентября** заложили на борт «заплатку» к программе, устраняющую разночтение двух форматов. На всякий случай повторили и тест аварийного увода.

26 сентября корабль ненадолго «завис» на расстоянии около 2400 км, а затем опустился на орбиту ожидания 395.2x417.6 км, на этот раз на 8 км ниже МКС, и возобновил сближение. **28 сентября** Cygnus поднялся до 400.3x417.6 км и вновь оказался на номинальной траектории подхода.

29 сентября в 00:47 расстояние сократилось до 198 км. В 01:16 стало известно, что корректировка ПО помогла и дифференциальная навигация работает. Тест Demo 3 был пройден.

Два автономных маневра, ADV1 в 07:00 и ADV2 в 07:51, обеспечили подъем в точку 1.4 км ниже МКС и 7 км позади и «закрыли» тем самым тесты Demo 4 и 5. В 08:15 на корабле включили проблесковые огни для обозначения своего положения. На станции Карен Найберг проверила выдачу аварийных команд с пульта НСР (Demo 6), и в 08:34 корабль начал подход к станции снизу маневром ADV3. Все три лидера захватили цели на станции (Demo 7) на дальности около 1000 м. Четвертый маневр в 08:49 обеспечил подход до 250 м. На этом рубеже были проведены два самых главных теста – выполнение с пульта экипажа команд «Увод» (Retreat; 09:18) и «Зависание» (Hold, 09:28).

«Земля» взяла паузу на оценку ситуации и в 09:54 дала разрешение на окончательный подход. После короткого зависания в 10:22 на 30-метровой отметке Cygnus приблизился на дистанцию 10 м, и в 11:01, на 14 мин раньше графика, Лука Пармитано за-



хватил его манипулятором. В 12:44 прибывший корабль был пристыкован к надирному узлу модуля Harmony и к 13:46 надежно зафиксирован 16 болтами.

Перспективы

И. Афанасьев

После апрельского старта пусковой манифест PH Antares изменился не сильно. Третий полет с новой второй ступенью на базе двигателя Castor-30B планируется на декабрь 2013 г. с первым рабочим грузовым кораблем Cygnus 2 (миссия Orb-1). В манифесте грузов значится около 1350 кг, в том числе первая «активная» полезная нагрузка – коммерческая биопроцессорная аппаратура CGBA (Commercial Generic Bioprocessing Apparatus). Два следующих полета состоятся в 2014 г., а шестой может перейти на 2015 г.

Хотя отставание от конкурентов по программам COTS и CRS составило 15 месяцев*, пространство для роста у OSC еще есть: всего NASA, как известно, купило у OSC восемь грузовых миссий на сумму 1.9 млрд \$. В ходе этих полетов до конца 2016 г. корабли Cygnus доставят на МКС примерно 10 т грузов.

Сравнение систем Falcon-9/Dragon и Antares/Cygnus, на первый взгляд, складывается не в пользу детища OSC: разработка Элона Маска может не только доставить на МКС вдвое больше груза за один раз, но и безопасно вернуть на Землю целых 3 т. В этой связи возникает вопрос: зачем NASA вообще понадобился этот странный новый корабль, возможности которого весьма ограничены, если уже есть грузовозвращаемый Dragon с большим потенциалом превращения в пилотируемый орбитальный корабль? При этом идеолог и главный вдохновитель SpaceX дает однозначно понять, что нацелен на многогранное использование не только корабля, но и носителя, что, по его мнению, позволит радикально удешевить запуски. И несмотря на это, «сильный» SpaceX за 12 полетов получил от NASA всего 1.6 млрд \$, в то время как «слабый» OSC за восемь – 1.9 млрд \$. Где логика?

Однако не все так просто. Да, на станцию Cygnus может поднять вдвое меньше груза,

чем Dragon. Зато объем его герметичного грузового отсека уже сейчас составляет 18.9 м³ и будет увеличен с пятого полета CRS до 27 м³. А у корабля Элона Маска герметизированный объем всего 10 м³, и, хотя есть негерметичный «кузов» в 14–34 м³, возить в нем грузы не всегда удобно. Напомним: совсем недавно на МКС возникала проблема с американскими скафандрами, что на некоторое время сделало «западную» часть экипажа «невыходной» (в открытый космос). Наконец, разгрузка модуля во время ВКД – крайне неудобная операция. И даже роботизированный манипулятор здесь не слишком поможет: механическая «рука» может ухватить что-то единое и поставить снаружи станции. Для манипуляций с тюками, ящиками и упаковочными мешками гибкости ее захватов уже не хватает: здесь ловчее справляется бригада живых «камбалов», и предпочтительно без скафандров.

Кроме того, применение двух новых, но разных беспилотных транспортных космических систем делает независимую от российских «Прогрессов» программу грузового снабжения CRS, реализуемую под эгидой NASA, много устойчивее: при возникновении проблем с одной из систем в резерве остается вторая. И в то время как детальное планирование краткосрочных миссий продолжается, серия обновлений, намеченных как для Cygnus, так и для Antares, увеличит возможности доставки грузов на станцию.

АТК готовит более мощный двигатель второй ступени – Castor-30XL, а OSC – расширенный вариант Cygnus с изменениями в обоих модулях. С пятого пуска планируется перейти к новому двигателю, а с шестого – к использованию усовершенствованного корабля.

«После того, как мы создали Cygnus и завершили разработку ракеты-носителя, надо помнить, что есть маневр для параллельного развития... Мы уяснили, что некоторые вещи в стандартном варианте корабля можно изменить, сэкономив тем самым некоторую массу, – добавляет Фрэнк ДеМауро (Frank DeMauro), вице-президент и директор программы COTS/CRS в компании OSC. – Каждый килограмм, снятый со служебного модуля, мы можем поставить в грузовой отсек. Таким образом, усовершенствованный дизайн «Лебедея»

* SpaceX не только продемонстрировал возможности своего корабля Dragon и ракеты Falcon-9, но и уже выполнил две коммерческих миссии снабжения МКС.

отличается не только большим герметичным грузовым отсеком РСМ, но и немного улучшенным служебным модулем с точки зрения массовой эффективности, немного более совершенными солнечными батареями и другими полезными действиями. Обновленный Cygnus – комбинация таких вещей».

Дальнейшие перспективы использования носителя непосредственно связаны с обеспеченностью двигателями первой ступени. Пока в распоряжении поставщика OSC – компании Aerojet General – имеется достаточное число модернизированных НК-33. Фрэнк Калбертсон (Frank L. Culbertson), исполнительный вице-президент OSC, заявил журналистам после запуска 18 сентября, что Aerojet имеет в наличии еще 16 AJ-26 сверх тех двадцати, что уже поставлены по заказу OSC для миссий COTS и CRS. Заказчик надеется использовать их для удовлетворения того сегмента рынка пусковых услуг, который ранее обслуживали РН среднего класса Delta II.

НК уже неоднократно отмечали, что компания OSC озабочена поиском альтернативы НК-33, снятым с производства 40 лет назад. В частности, речь шла о возможности применения в «Антаресе» российского РД-180 разработки НПО «Энергомаш». Совместное предприятие RD Amross LLC, базирующееся в Коко-Бич и осуществляющее маркетинг этих двигателей в Соединенных Штатах, отказало OSC, сославшись на эксклюзивность договорных поставок в Объединенный пусковой альянс ULA (United Launch Alliance) – только для РН Atlas V. Соответственно OSC даже подала жалобу на ULA в окружной суд США

в штате Вирджиния, усмотрев в отказе нарушение антимонопольного законодательства.

Между тем вопрос об РД-180 не так прост, как кажется на первый взгляд. Он стал камнем преткновения в недавней сделке по приобретению компанией Aerojet фирмы Rocketdyne, всемирно известного разработчика и производителя ракетных двигателей. Как стало известно, компания GenCorp Aerojet выплатила корпорации United Technologies (UTC) за приобретаемую у нее Rocketdyne не согласованные 550 млн, а только 411 млн \$. Разницу составляют 55 млн за 50% доли UTC/Rocketdyne в компании RD Amross и ту часть бизнеса UTC, которая отвечает за маркетинг и обеспечение продаж РД-180. Президент Aerojet Rocketdyne Уоррен Болей-младший (Warren M. Boley Jr.) предупредил, что может пройти несколько месяцев, пока правительство России одобрит передачу акций RD Amross новой компании.

В материалах, направленных 9 июля в американскую Комиссию по ценным бумагам и биржам, компания GenCorp Aerojet оставила открытой возможность того, что покупка акций компании RD Amross может и не произойти. «Приобретение [прав собственности на RD Amross] и связанного с ней бизнеса UTC, как ожидается, может быть завершено после получения разрешения соответствующих правительственных органов России, если состоится вообще».

Мистер Болей не назвал конкретных изменений правового положения о контроле в соглашении, которое будет блокировать или затруднять передачу акций UTC/Rocketdyne. Он также сообщил, что первоначальная реакция российского правительства на покупку Aerojet компании Rocketdyne была благоприятной.

Ожидаемая покупка акций RD Amross у UTC/Rocketdyne ставит Aerojet в необычное положение, поскольку последняя уже имеет сложившиеся отношения с ОАО «Кузнецов», которое обладает некоторым запасом НК-33 и намерено через пару лет восстановить их производство. Болей сообщил, что Aerojet и «Кузнецов» достигли соглашения о возобновлении производства, как только получили контракт от OSC.

Приобретение RD Amross поставит Aerojet Rocketdyne «по обе стороны вопроса». Если российско-американское маркетинговое СП видит некоторые преимущества поддержания эксклюзивности сделки с ULA, то какие плюсы и минусы будут у Aerojet Rocketdyne – не ясно. В компании говорят, что Объединенный пусковой альянс уже является крупным клиентом, на которого приходится 12% бизнеса Aerojet.

Между тем в августе специалисты «Кузнецова» завершили очередной этап огневых стендовых испытаний НК-33. На этот раз изделие проверяли с отдельными элементами нового производства в условиях трехкратного ресурса работы. Основной целью длительных испытаний стало подтверждение качественных характеристик двигателя при реализованных технологических решениях по вновь изготовленным узлам камеры сгорания – коллектора и новых резинотехнических деталей агрегатов. Что особенно важно, в огневых испытаниях приняла участие



руководители и специалисты американской двигателестроительной компании Aerojet Rocketdyne. Общая наработка НК-33 по итогам трех стендовых проверок составила 616 сек. Двигатель отработал успешно, подтвердив все требуемые параметры.

Сейчас инженерам «Кузнецова» предстоит большая работа по перевооружению испытательных комплексов, должны также состояться очень важные переговоры. Уже обсуждаются возможности сотрудничества с поставщиками металлов и агрегатов топливной аппаратуры для возрожденного НК-33. Исполнительный директор ОАО «Кузнецов» Николай Якушин на аэрокосмическом салоне МАКС-2013 рассказал: «Мы привезли на МАКС только ракетные двигатели. Как раз сейчас у нас идут очень динамичные переговоры с американскими партнерами из Aerojet и Orbital Sciences. Могу сказать, что мы выходим на финишную прямую в плане заключения уже не опционного, а твердого контракта на производство двигателя НК-33. Американские партнеры демонстрируют серьезную заинтересованность в восстановлении производства наших двигателей, нам такие крупные заказы тоже очень интересны».

Однако, несмотря на успешные переговоры с «Кузнецовым», OSC оставляет «открытой» возможность поиска альтернативы. «Как только старые русские двигатели закончатся, – заявил мистер Калбертсон, – OSC планирует найти замену, что позволит продолжать полеты РН Antares. Мы рассматриваем предложения всех компаний, у которых есть двигатели, доступные и совместимые с нашей ракетой, с учетом того, сколько времени займет разработка и/или заказ двигателей. Таким образом, мы проводим очень эффективный поиск. Эта работа включает в себя переговоры со всеми, кто говорит, что делает двигатели. Мы знаем, что через некоторое время после 2016 г. нам придется рассмотреть и другие альтернативы».

По сообщениям OSC, NASA, NanoRacks LLC, nasaspaceflight.com, spaceflight101.com, а также ИТАР-ТАСС, РИА «Новости» и газеты «Военно-промышленный курьер»

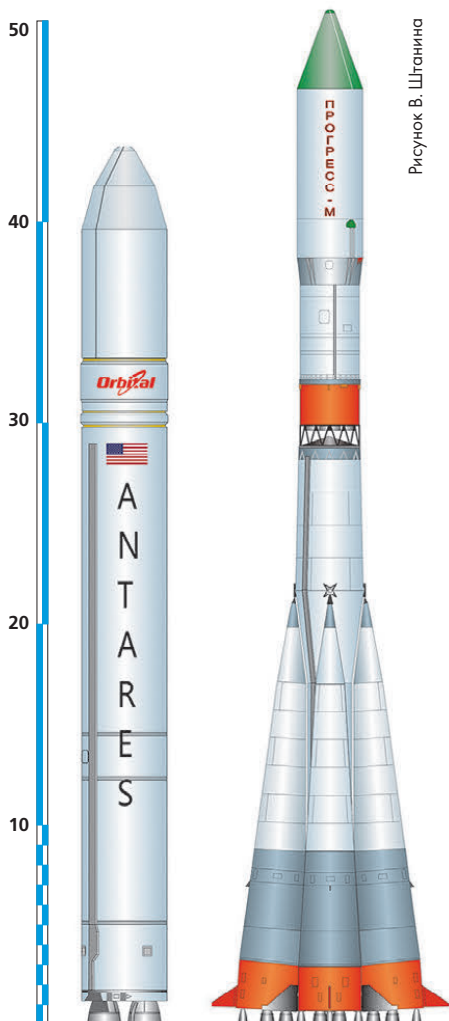


Рисунок В. Штангина

О космонавтах и астронавтах

С. Шамсутдинов.
«Новости космонавтики»

Валерий Токарев – глава Звёздного

8 сентября 2013 г. в единый день голосования жители Звёздного городка выбрали губернатора Московской области и главу городского округа Звёздный городок Московской области. По результатам голосования главой Звёздного городка был избран летчик-космонавт РФ Валерий Иванович Токарев. За него проголосовали 1503 избирателя (67.9% от общего числа проголосовавших). Действующий мэр городка Николай Николаевич Рыбкин также участвовал в выборах и занял второе место, получив 589 голосов (26.6%).

25 сентября 2013 г. в Доме космонавтов состоялась церемония вступления в должность вновь избранного главы Звёздного городка В. И. Токарева. Председатель территориальной избирательной комиссии Звёздного городка Татьяна Петровна Каплевская вручила ему удостоверение об избрании на пост главы городского округа Звёздный городок.



В соответствии с пунктом 4 статьи 36 устава городского округа Звёздный городок при вступлении в должность главы городка В. И. Токарев принес присягу звездноградцам, поклялся с честью и совестью соблюдать Конституцию Российской Федерации, Устав Звёздного городка, уважать и охранять права и свободы человека и гражданина, защищать демократический конституционный строй и интересы жителей города.

Редакция НК поздравляет Валерия Ивановича с избранием мэром Звёздного городка и желает ему успехов на новом месте работы.

Еще два астронавта покинули NASA

В сентябре 2013 г. из NASA уволились два астронавта – Рональд Гаран и Грегори Шамитофф.

Гаран был зачислен в отряд астронавтов в 2000 г. в составе 18-го набора и совершил два космических полета. Первый – с 31 мая по 14 июня 2008 г. специалистом полета в составе экипажа «Дискавери» (STS-124) по программе сборки МКС.



Второй – с 4 апреля по 15 сентября 2011 г. бортинженером ТК «Союз ТМА-21» и экипажа МКС-27/28. В общей сложности провел в космосе более 178 суток.

Шамитофф состоял в отряде с 1998 г. (17-й набор). Он также выполнил два космических полета. Первый – с 31 мая по 30 ноября 2008 г. бортинженером в составе 17-й и 18-й экспедиций на МКС (старт – STS-124, посадка – STS-126). Второй – с 16 мая по 1 июня 2011 г. специалистом полета в экипаже «Индевор» (STS-134) по программе сборки МКС. За два полета налетал более 198 суток.

В настоящее время Шамитофф работает профессором инженерного дела на факультете аэрокосмической техники в Техасском сельскохозяйственном и машиностроительном университете. Он возглавляет разработку нового курса по созданию и эксплуатации роботизированных систем для пилотируемой космической программы. Одновременно Шамитофф сотрудничает с Университетом Сиднея в Австралии, где преподавал в 1993–1995 гг.

По состоянию на 30 сентября 2013 г. в отряде NASA состоят 45 действующих астронавтов и восемь кандидатов в астронавты (21-я группа). Кроме того, в категории астронавтов-менеджеров числятся 37 человек.



Ваш
космический
брокер

П. Павельцев.
«Новости космонавтики»

Третий пуск по проекту «Цзяньбин-8»

после чего несколькими последовательными импульсами поднялся до высоты полета двух других. За счет 22-суточного пребывания на более низкой орбите ожидания он опередил пару ровно на два витка и сместил свою наземную трассу на 0.9° к западу. В результате к 30 сентября была построена стандартная для спутников этого типа конфигурация в виде треугольника со стороной около 125 км, причем главный спутник и два субспутника движутся при пересечении экватора параллельными трассами.

Вызывает удивление тот факт, что во всех трех случаях Китай официально заявил о запуске только одного спутника, хотя в действительности активными были по три объекта. Что особенно странно, эта позиция заявлена не только в сообщениях Синьхуа, но и в материалах, представленных КНР в ООН. Так, в ноте ST/SG/SER.E/649, направленной Постоянным представительством Китая при ООН в Вене в адрес Генерального секретаря организации 15 июня 2012 г., значится один аппарат YG-9, запущенный 5 марта 2010 г. на орбиту высотой 1095×1099 км и предназначенный для дистанционного зондирования Земли.

Заявленное назначение «Яогань вэйсин-17» совпадает с указанным в двух предыдущих случаях. По сообщению Синьхуа, аппарат разработан «для проведения научных экспериментов, изучения земельных и природных ресурсов, оценки урожая сельскохозяйств. Он может также применяться для предотвращения стихийных бедствий и минимизации ущерба от них». Не вызывает сомнений, что эта формулировка является легендой прикрытия, а по реальному назначению эти аппараты аналогичны американской системе PARCAE (White Cloud, NOSS) со сходным орбитальным построением, которая, как считается, служит для радиотехнической разведки морских, а возможно, и сухопутных целей.

Установлено, что китайская система имеет закрытое название «Цзяньбин-8» (JB-8). Спутники спроектированы в Китайской корпорации космической науки и техники CAST на базе платформы CAST-968 (CAST-2000) и производятся ее подразделением – компанией «Хантянь Дунфанхун вэйсин гунсы» (Aerospace Dongfanghong Satellite Co.) в Пекине. Суммарная масса трех КА не превышает грузоподъемности носителя, которая для орбиты высотой 1100 км составляет 2391 кг. Считается, что главный спутник тяжелее двух субспутников, так как несет дополнительную аппаратуру бортовой обработки сигналов, однако данные СК США о радиолокационных сечениях объектов не подтверждают такого различия.

Плоскость орбиты третьей тройки китайских спутников лежит на 70° восточнее, чем у первой, а у второй – на 75° западнее. Пока не ясно, означает ли это намерение Китая развернуть систему из пяти таких троек с разнесением плоскостей орбит на 72° по долготе восходящего узла. Но тот факт, что второй пуск состоялся через 32 месяца по-

сле первого, а третий – всего через девять месяцев после второго, позволяет предположить, что новые пуски будут выполнены достаточно скоро.

О предстоящем старте стало известно 24 августа из сообщения на китайскоязычном форуме 9ifly.cn, из которого следовало, что специалисты 805-го института CAST с 7 августа участвуют в подготовке на Цзюцюане носителя CZ-4C №Y13. Руководил подготовкой главный конструктор носителя Фань Хунтуань (樊宏满) из Шанхайской исследовательской академии космической техники.

Среди особенностей пуска отраслевая газета «Чжунго хантянь бао» назвала краткосрочность стартового окна, которое продолжалось всего 10 минут. Заправка носителя была начата менее чем за 20 часов до расчетного времени пуска, 1 сентября в 08:30 пекинского времени, и с этого момента боевой расчет непрерывно работал вплоть до старта.

В части спутников отличие состояло в том, что большая часть операций, традиционно выполняемых на космодроме, таких как установка на КА солнечных батарей и антенн, в данном случае была выполнена на предприятии-изготовителе, после чего изделие было доставлено в Цзюцюань авиационным транспортом. В результате продолжительность полигонного этапа подготовки удалось сократить с 60 до 30 суток, а численность участников – на 40%.

Член Центрального военного совета, начальник Главного управления вооружений и военной техники (ГУВВТ) НОАК Чжан Юся, политкомиссар ГУВВТ Ван Хунъюа и заместитель начальника ГУВВТ Нью Хунгуан, заместитель начальника Государственного управления по оборонной науке, технике и промышленности Ху Яфэн и глава комиссии по проверке дисциплины Ван Шуанлинь, председатель Совета директоров CASC Сюй Дачжэ, президент корпорации Лэй Фаньпэй и вице-президент Юань Цзе, старший технический консультант и главный конструктор проекта Ван Лихэн осуществляли контроль за подготовкой и проведением пуска на космодроме, в Сианьском центре управления спутниками и в Пекинском центре управления.

Пуск 1/2 сентября обеспечивало судно «Юаньван-5» китайского командно-измерительного комплекса, выведенное 28 августа в Тиморское море – в район, откуда можно контролировать последовательное отделение трех КА. Дежурство продолжалось до 2 сентября, когда корабль отправился в Джакарту для пополнения запасов и отдыха экипажа и участников экспедиции.

Интересной особенностью старта стали наблюдения «неопознанных летающих объектов» над Мельбурном (Австралия). Их удалось связать с китайским пуском потому, что время наблюдения – 05:49 местного – соответствовало прохождению объектов на первом витке, вскоре после отделения КА. На видеозапись, судя по всему, попала процедура слива компонентов топлива третьей ступени после выдачи импульса увода.



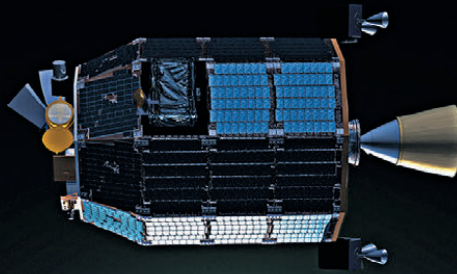
2 сентября в 03:16 по пекинскому времени (1 сентября в 19:16 UTC) с пусковой установки №603 Центра космических запусков Цзюцюань был выполнен пуск РН «Чанжэн-4С» (CZ-4C №Y13) с полезным грузом, объявленным как спутник дистанционного зондирования Земли «Яогань вэйсин-17». В действительности на орбиту была выведена третья группа из трех спутников «Цзяньбин-8», предположительно предназначенная для ведения радиотехнической разведки.

Начальные параметры орбит трех КА, которые мы будем сокращенно именовать YG-17A, -17B и -17C, а также номера и международные обозначения, присвоенные спутникам в каталоге Стратегического командования (СК) США, приведены в таблице. Высоты отсчитаны от поверхности земного эллипсоида.

Наименование	Номер	Межд. обознач.	Параметры орбиты			
			i	Нр, км	На, км	P, мин
YG-17A	39239	2013-046A	63.41°	1077.8	1129.1	107.123
YG-17B	39241	2013-046C	63.41°	1079.5	1129.4	107.142
YG-17C	39240	2013-046B	63.41°	1080.2	1129.4	107.148
3-я ступень	39242	2013-046D	63.47°	891.5	1120.0	105.137

Первый такой пуск состоялся 5 марта 2010 г. и был объявлен как «Яогань вэйсин-9» (YG-9; НК №5, 2010), второй был выполнен 25 ноября 2012 г. под именем «Яогань вэйсин-16» (YG-16; НК №1, 2013). Старт 2 сентября оказался полностью аналогичным. Совпали полигон запуска, использованная ракета-носитель, параметры начальной орбиты спутников и орбиты увода третьей ступени, а также количество объектов – шесть (три спутника, две проставки и ступень).

Как и в двух предыдущих случаях, три спутника YG-17 осуществили целенаправленное маневрирование с целью построения определенной пространственной конфигурации. Аппараты, оказавшиеся при выведении нижним и верхним (в данном случае это были объекты А и В в американском каталоге), произвели 4–5 сентября временный подъем до высоты 1085×1135 и 1091×1139 км, а в период с 23 по 27 сентября снизились до высоты рабочей орбиты 1083×1117 км. Третий («средний», или главный) КА выполнил 3–5 сентября поэтапное снижение до 1058×1089 км и оставался на этой орбите до 27 сентября,



Лунная LADEE

6 сентября в 23:27:00 EDT (7 сентября в 03:27:00 UTC) с пусковой площадки Pad 0B Среднеатлантического регионального космодрома, входящего в состав Центра летных испытаний Уоллопс NASA и расположенного на одноименном острове в штате Вирджиния вблизи восточного побережья США, ракетой-носителем Minotaur V компании Orbital Sciences Corp. (OSC) был осуществлен запуск лунного космического аппарата LADEE (Lunar Atmosphere and Dust Environment Explorer).

Пуск состоялся в расчетное время, и полет носителя проходил в соответствии с циклограммой (табл. 1).

По окончании работы пятой ступени Star-37FM спутник был выведен на высокоэллиптическую орбиту спутника Земли с параметрами, близкими к следующим расчетным:

- наклонение – 37.65°;
- аргумент перигея – 155°;
- минимальная высота – 200 км;
- максимальная высота – около 278 000 км;
- период обращения – около 6.44 суток.

В каталоге Стратегического командования США аппарату были присвоены номер 39246 и международное обозначение 2013-047A. Два следующих номера были зарезервированы для четвертой и пятой ступеней носителя, первая из которых достигла орбитальной скорости, а вторая оказалась на орбите, близкой к орбите КА. Чтобы исключить замусоривание космического пространства, на них был стравлен остаток рабочего тела реактивной системы управления (PCU).

Пятую ступень на протяжении месяца после старта обнаружить не удалось, и номер 39247 был отдан фрагменту от запуска 1967 г. Четвертая ступень получила номер 39248 и международное обозначение 2013-047B. Двустрочные элементы на нее не публиковались, но в каталог были внесены следующие параметры орбиты: накло-

нение 37.41°, высота 200×605 км, период обращения 92.61 мин.

Старт Minotaur V с лунным зондом – важное событие в истории OSC. «Это мечта, ставшая реальностью, – заявил Лу Амороси (Lou Amorosi), директор программы Minotaur в компании Orbital Sciences. – Я всегда хотел запустить что-нибудь на Луну. Фактически, когда мы начали рассматривать проект около 10 лет назад, то пытались найти правильное сочетание ступеней ракет для лунных миссий».

Целью миссии стоимостью 280 млн \$ является исследование чрезвычайно разреженной газовой оболочки Луны и окружающих ее слоев пыли. Кроме этого, в ходе полета предполагается испытать новую систему лазерной связи, плотность передачи информации с помощью которой превышает величину, достигаемую с использованием радиоволн.

Новый член семейства

И. Афанасьев.
«Новости космонавтики»

Запуск LADEE ознаменовал первый полет ракеты Minotaur V – одного из четырех носителей, созданных компанией Orbital Sciences Corporation на базе МБР MX Peacekeeper (LGM-118) в сочетании с технологиями проверенных в полете носителей Pegasus и Taurus. Другими членами этого семейства являются Minotaur III, IV и VI, но из всех этих моделей до настоящего момента стартовал лишь Minotaur IV в нескольких вариантах (табл. 2).

Поскольку вся серия Minotaur разработана в рамках контрактов с Центром космических и ракетных систем ВВС США и базируется на снятых с вооружения боевых ракетах, Мин-

Время от старта, сек	Высота, км	Скорость, км/с	Дальность, км	Событие
0.00	0	0	0	Включение двигателя первой ступени. Подъем
38.50	10.7	0.76	7.72	Прохождение зоны максимального скоростного напора
56.93	23.3	1.28	21.83	Отделение первой ступени и включение двигателя второй ступени
135.37	99.24	3.63	213.31	Отделение второй ступени и включение двигателя третьей ступени
163.04	124.29	4.29	317.30	Сброс головного обтекателя
207.62	161.99	6.00	537.36	Окончание работы третьей ступени. Начало пассивного участка полета длительностью около 4 мин
431.61	258.75	5.85	1810.72	Отделение третьей ступени
442.80	259.34	5.85	1873.61	Включение двигателя четвертой ступени
527.58	265.99	7.49	2408.46	Окончание работы четвертой ступени. Ракета выведена на опорную орбиту. Начало пассивного участка траектории длительностью 8 мин
866.87	216.55	7.55	4869.93	Отделение четвертой ступени
941.89	210.99	7.56	5418.40	Раскрутка пятой ступени
1016.89	207.55	7.57	5967.52	Включение двигателя пятой ступени
1080.38	200.92	10.50	6505.25	Окончание работы двигателя. Достижение целевой орбиты
1316.90	416.07	10.32	8863.23	Остановка вращения пятой ступени за счет выпуска двух грузов на тросиках
1406.92	616.26	10.16	9696.17	Отделение LADEE
1806.96	2069.50	9.15	12679.83	Окончание миссии

обороны не допускает использование этих РН в коммерческих миссиях, ограничивая их применение, в первую очередь, запуском военных грузов и – иногда – аппаратов NASA, если гражданскому ведомству не удастся найти другой подходящий носитель.

Суборбитальный Minotaur III обеспечивает возможность доставки полезного груза массой до 3000 кг на дальние дистанции и суборбитальные траектории. Он разрабатывается в расчете на адаптацию к различным потенциальным миссиям. Монопливная гидразиновая двигательная установка (четвертая ступень) под названием Super-HAPS обеспечивает высокую точность управления траекторией, а несколько адаптеров и систем разделения позволяют устанавливать различные варианты полезного груза.

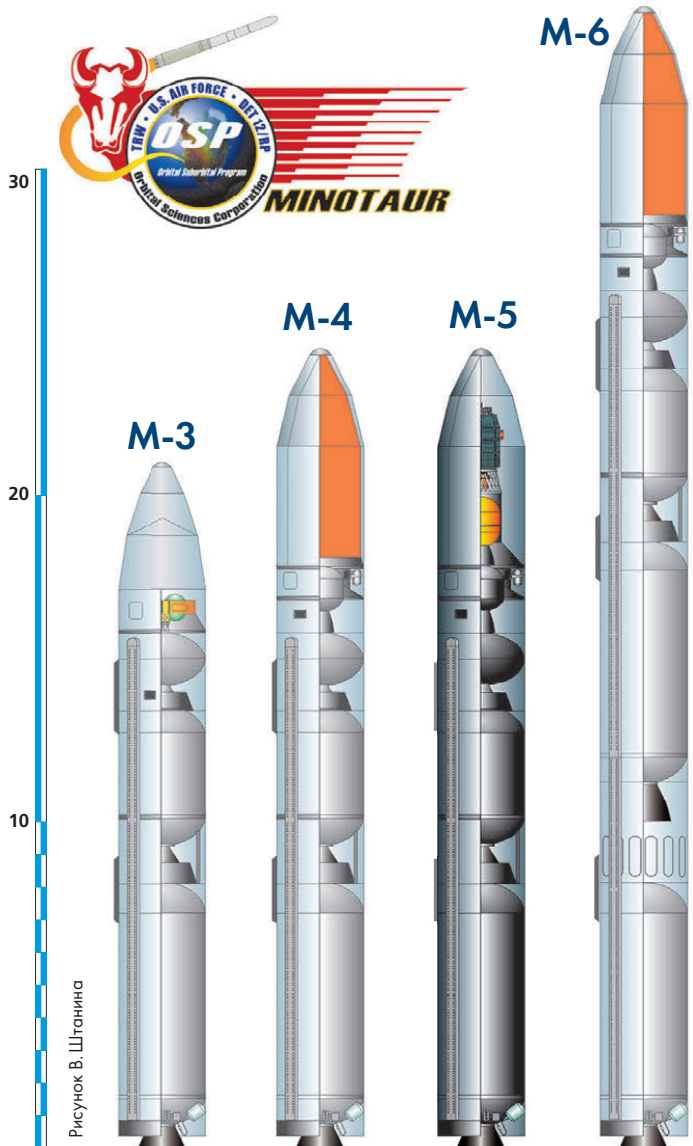


Рисунок В. Штангина

Табл. 2. Пуски ракет семейства Minotaur

Носитель	Дата пуска	Космодром	Стартовый комплекс	Полезная нагрузка	Примечание
Minotaur IV Lite	22.04.2010	Ванденберг	SLC-8	HTV-2a	HK №6 2010, с.46-47
Minotaur IV	26.09.2010	Ванденберг	SLC-8	SBSS (USA 216)	HK №11 2010, с.34-36
Minotaur IV HAPS	20.11.2010	Кодьяк	LP-1	STPSat 2, Fastrac 1, Fastrac 2, FalconSat 5, FASTSat-HSV 01, RAX 1, O/OREOS, NanoSail-D2, Ballast A, Ballast B	HK №1, 2011, с.28-32
Minotaur IV Lite	11.08.2011	Ванденберг	SLC-8	HTV-2b	HK №10, 2011, с.31
Minotaur IV+	27.09.2011	Кодьяк	LP-1	TacSat 4	HK №11, 2011, с.40-42
Minotaur V	07.09.2013	Уоллопс	LA-0B	LADEE	

Орбитальный Minotaur IV имеет в своем составе стандартный головной обтекатель (ГО) диаметром 92 дюйма (233 см) от носителя Taurus. Он способен выводить на низкую околоземную орбиту полезный груз массой более 1750 кг, может стартовать с государственных или коммерческих космодромов, а также участвует в программе выполнения «миссий по запросу»: специалисты компании OSC обещают адаптировать ракету под любой подходящий по массе объект и запустить его в течение 18 месяцев после получения заказа.

Minotaur V, предназначенный для запусков на высокоэнергетические орбиты (например, геопереходные) или на межпланетные траектории, представляет собой вариант РН Minotaur IV, оснащенный дополнительным разгонным блоком. Первые три ступени у этих ракет общие и взяты со списанных МБР Peacekeeper, находящихся на хранении. Они работают на твердом топливе и имеют качающиеся сопла с гидравлической системой управления вектором тяги (СУВТ). У сопел второй и третьей ступеней – раздвижные насадки. Четвертая ступень такая же, как в варианте Minotaur IV+, на базе твердотопливного двигателя Star-48BV*. Это более совершенный вариант блока Star-48B**, оснащенного подвижным соплом с электромеханическими приводами СУВТ.

В качестве пятой ступени (разгонного блока), стабилизируемой закруткой, использован двигатель Star-37FM. Он был разработан в качестве апогейного двигателя военных связных КА серии FLTSATCOM (1978–1989), использовался в аналогичном качестве в составе военно-исследовательской АМС Clementine (1994), а также в составе третьей ступени РН Delta II, но лишь в двух очень редких вариантах – 7326 (три пуска в 1998–2001 гг.) и 7426 (один пуск). При необходимости в составе РН Minotaur V может использоваться

* Штанная четвертая ступень для РН Minotaur IV выполнена на базе РДТТ Orion-38.

** Стабилизированная закруткой ступень, применявшаяся на РН Delta II и совместно с системой Space Shuttle.

Табл. 3. Характеристики ступеней ракеты Minotaur V

Характеристика	Ступени				
	Первая	Вторая	Третья	Четвертая	Пятая
Обозначение	SR-118	SR-119	SR-120	Star-48BV	Star-37FM
Диаметр, м	2.34	2.34	2.34	1.24	0.93
Длина, м	8.4	7.9	2.44	2.08	1.69
Тип твердого топлива	НТРВ	НТРВ	NEPE	TR-H-3340	TR-H-3340
Стартовая масса, т	49.0	27.7	7.72	2.165	1.148
Пустая масса, т	3.6	3.2	0.65	0.110	0.076
Масса топлива, т	45.4	24.5	7.08	2.010	1.066
Тяга, кН	2224	1223	289	68.6	47.3
Время работы, сек	56.5	61	72	84	63
Удельный импульс, сек	229/284*	—/308	—/300	—/288	—/290
Система управления вектором тяги	Гидроприводы отклонения сопла			Электро-механические приводы отклонения сопла	Стабилизация закруткой

* На уровне моря/в вакууме.

его вариант с трехосной стабилизацией – Star-37FMV.

Во всех носителях семейства Minotaur реализован принцип общего отсека бортового радиоэлектронного оборудования (БРЭО), который имеет кольцевую структуру и устанавливается на верхней ступени, под полезным грузом.

Центральный бортовой компьютер использует 32-разрядную многопроцессорную архитектуру и последовательную шину RS-422 для приема/передачи данных БРЭО и систем полезного груза. Модульность компьютера, обеспечивающего снабжение всего БРЭО электроэнергией, сбор данных, интерфейсы к силовым приводам и взведение пиротехники позволяют объединить в сеть по всему носителю до 10 отдельных блоков – в зависимости от целей миссии. Сюда могут входить блоки управления, которые передают команды на приводы СУВТ ступеней и сигналы в систему связи S- и C-диапазонов для сброса телеметрии и приема команд включения системы аварийного прекращения полета.

Оборудование, смонтированное в общем отсеке БРЭО, включает также систему ориентации на холодном газе (сжатый азот), используемую для управления по крену на участке функционирования четвертой и пятой ступеней и для трехосной ориентации на пассивных участках полета, а также для маневров увода ступени от столкновения с полезным грузом и предотвращения замусоривания космического пространства.

БРЭО в отсеке управления собирает навигационные данные с использованием инерциальной платформы, которая обеспечивает информацией цифровой автопилот РН (задает траекторию полета первой, второй и третьей ступеней) и собирает навигационные данные для оптимизации траектории во время включений четвертой и пятой ступеней, применяемых для выхода на околоземную орбиту и перехода на высокоэнергетические траектории.

Поскольку все ступени РН – твердотопливные и не имеют системы активной отсечки тяги (работают до полного выгорания топлива), профиль полета верхних – четвертой и пятой – ступеней задается в зависимости от фактически достигнутой траектории нижних ступеней.

Гибкость носителей семейства Minotaur обусловлена возможностью запуска различных полезных грузов с использованием ряда модульных адаптеров – как имеющихся в наличии, так и изготовленных по заказу. Адаптеры, поставляемые фирмами Planetary

Systems или RUAG Space, интегрируют полезный груз с РН, обеспечивают механические и электрические интерфейсы с последней ступенью, а также отделяют его в конце миссии.

Minotaur V использует стандартный ГО длиной 6.4 м, диаметром 2.34 м и массой 450 кг, состоящий из двух полуоболочек, системы разделения с направляющими и кольцами (обеспечивает низкие ударные нагрузки) и шарнирно-приводной системы сброса. Полуоболочки выполнены из графито-эпоксидного композита с алюминиевым сотовым наполнителем и оснащены акустическими «покрывалами», системой вентиляции, радиопрозрачными окнами (если требуется) и люками для доступа к полезной нагрузке. Привод разделения ГО работает на сжатом газе.

Зона размещения полезной нагрузки (максимальный поперечный размер – 2.05 м) определяется разгонным блоком: и двигатель Star-37FM, и вспомогательные системы находятся под обтекателем вместе с КА.

Для установки более крупных грузов может служить ГО диаметром 2.79 м. Он имеет аналогичную конструкцию, но увеличенные габариты и масса приводят к снижению грузоподъемности носителя.

Стартовая масса РН Minotaur V – 89.4 т, длина – 24.56 м, а максимальный поперечный размер – 2.67 м. Энергетические возможности ракеты приведены в таблице 4.

В мечтах разработчиков есть и еще более мощная ракета Minotaur VI – вариант Minotaur IV+ с дополнительным двигателем SR-118, установленным между первой и второй ступенями.

Будущие миссии с использованием ракет этого класса будут довольно необычными – ведь на них может запускаться ограниченный круг полезных грузов. Следующий старт РН Minotaur IV намечен на конец 2015 г., причем аппарат еще не назван.

Табл. 4. Энергетические возможности РН Minotaur V

Орбита	Масса ПН, кг
Геопереходная 185×35 786 км, $i=28.5^\circ$	532
Переходная для GPS 185×20 200 км, $i=39^\circ$	650
Траектория отлета к Луне	342

История и конструкция

И. Соболев

Научные цели проекта LADEE были сформулированы еще в 2007 г. В феврале 2008 г. в обосновании проекта бюджета NASA на 2009 финансовый год были упомянуты две перспективные лунные миссии: спутника LADEE для исследования лунной экзосферы и пылевой обстановки в интересах перспективной пилотируемой программы и пары малых посадочных аппаратов, которые предполагалось направить в оба полярных района в качестве американских узлов международной сети лунных геофизических станций. Эти два проекта должны были стать первыми в программе LunarQuest, однако история ее оказалась недолгой. Второй проект вскоре был прекращен; первый выжил, невзирая на отказ от возвращения американских астронавтов на Луну, но стал последним.

Саму миссию LADEE анонсировали 9 апреля 2008 г. (НК №7, 2008). Главным принципом, положенным в основу ее организации, была дешевизна: предполагалось использовать только те приборы, которые не надо разрабатывать «с нуля». Лунный спутник предполагалось «подсадить» на одну ракету с двумя аппаратами GRAIL, что еще больше удешевляло проект: его стоимость оценивалась всего в 80 млн \$. Однако пути двух проектов быстро разошлись: запуск GRAIL состоялся в сентябре 2011 г., а LADEE в этот момент только-только прошел стадию критической защиты проекта и получил разрешение на этап изготовления, испытаний и запуск КА.

Растяжка сроков и решение о целевом запуске потянуло «ценник» вверх, и итогов-

▼ Вскоре после того, как материалы о старте были опубликованы, выявилось еще одно «впервые», на сей раз курьезное. На одном из снимков, полученных во время старта, на фоне дыма от работающих двигателей была отчетливо видна лягушка, которая как будто взлетает вслед за ракетой. Многочисленные блоггеры и информационные агентства сразу переключили свое внимание от целей и задач миссии на несчастное земноводное. Официальные представители NASA подтвердили, что лягушка настоящая, однако никаких комментариев о ее дальнейшей судьбе не последовало



вая сумма достигла 280 млн \$, включая разработку и изготовление, научную аппаратуру, пусковые услуги, управление полетом и обработку научных данных.

Разработка, изготовление и испытания спутника, а также управление полетом осуществлялись и будут осуществляться специалистами Исследовательского центра имени Эймса в Силиконовой долине. Это был первый КА, разработанный в Моффетт-Филде более чем за 30 лет. Разработку научной программы курировал Центр космических полетов имени Годдарда.

Аппарат LADEE был собран и подготовлен к старту менее чем за два года. В апреле 2012 г. поступила и в мае была поставлена на сборку двигательная установка, в октябре был установлен третий и последний научный инструмент, а в ноябре начались испытания на электромагнитную совместимость. В декабре на КА смонтировали панели солнечных батарей, а в январе 2013 г. он был отправлен в Центр механических испытаний компании National Technical Systems в г. Санта-Кларита, где прошел программу акустических, вибрационных и ударных испытаний. В феврале КА вернулся в Центр Эймса, был дооснащен последними летными компонентами, включая лазерный терминал LLCD, и прошел электрические испытания, а в марте–апреле тестировался в термовакуумной камере. Последним пунктом в программе заводских испытаний было тестирование радиокомплекса совместно с наземными средствами.

31 мая аппарат был отправлен спецавтотранспортом через всю страну и 4 июня прибыл на полигон Уоллопс. В ходе предстартовой подготовки в корпусе Н-100 была проверена юстировка приборов, проведена опрессовка и проверка герметичности магистралей двигательной установки, отремонтированы солнечные панели, выполнены заключительные электрические тесты. В начале июля в здании V-55 состоялась балансировка КА (при этом он подвергался вращению со скоростью до 1 об/сек). Там же провели за-

правку баков ДУ, после чего балансировку проверили вновь, а заключительный тест вращением проводился уже с установленными пиростедами и в состыкованном с пятой ступенью состоянии. 20 августа КА и пятую ступень укрыли обтекателем и 24 августа смонтировали на носителе.

Сдвигка даты старта после окончательного разрешения была минимальной. В начале 2012 г. пуск планировался на 14 июля 2013 г. В июле он был перенесен на 12 августа, а в апреле 2013 г. – на 6/7 сентября. Астрономическое окно продолжалось пять суток. 30 июля было названо точное время старта; стартовое окно длилось всего 4 минуты – с 23:27 до 23:31 EDT.

Конструкция

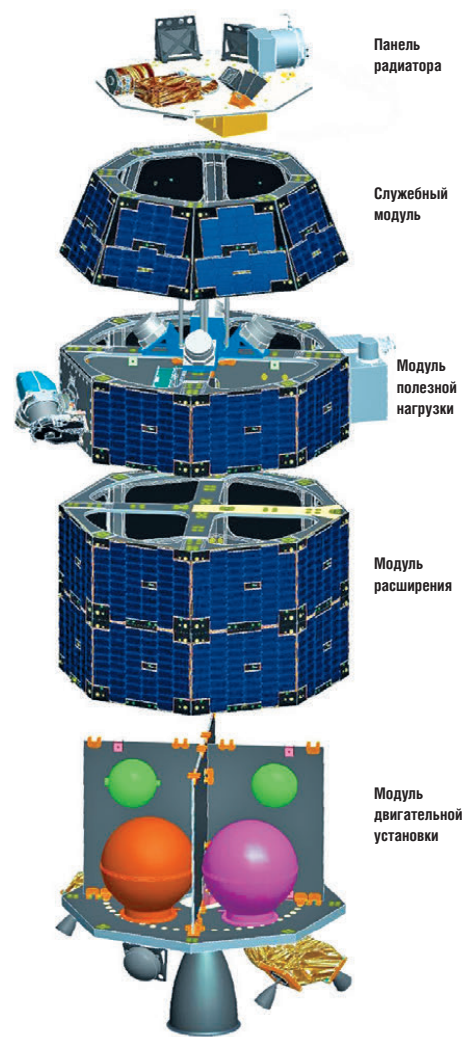
Спутник выполнен в форме восьмиугольной призмы, общая высота которой составляет 2.37 метра, диаметр – 1.85 метра. Общая масса КА составляет 383 кг, из которых 134.8 кг приходится на топливо для двигательной установки и гелий наддува и 49.6 кг – на научную аппаратуру.

Инженеры Центра Эймса спроектировали КА по модульному принципу на базе новой платформы Modular Common Spacecraft Bus (MCSB), секции которой изготовила компания Vanguard Space Technologies в г. Сан-Диего.

В его конструкции можно выделить четыре основных элемента: модуль двигательной установки, модуль расширения, модуль полезной нагрузки и служебный модуль, на верхней части которого размещена панель радиатора. Каждый из этих модулей, в конструкции которых широко применялись углеродные композиты, в будущем может быть использован в конструкции других КА. Таким образом, разработчики стремятся заложить задел для дальнейших миссий к Луне, в том числе посадочных. К числу последних можно отнести второй аппарат, разрабатываемый на основе той же платформы в рамках коммерческой лунной программы Moon Express – MoonEx-1 Lander.

Двигательная установка LADEE разработана фирмой Space Systems/Loral на базе применяемой на ее телекоммуникационных спутниках. Основной модуль служит для размещения апогейного двигателя HiPAT (R-4D-15) тягой 100 фунтов (45.4 кгс), поставляемого компанией Aerojet Rocketdyne. Четыре двигателя тягой по 5 фунтов (22 Н) для обеспечения ориентации размещены на двух выносных кронштейнах. Все двигатели уже неоднократно опробованы в космосе на геостационарных спутниках. Топливом для них служит пара «монометилгидразин – окись азота», система подачи – вытеснительная, наддув осуществляется гелием.

В служебном модуле размещены основные служебные системы спутника: управления, ориентации, энергоснабжения, терморегулирования и т. п. Тридцать панелей солнечных батарей фирмы Emcore Corp., размещенных на внешней поверхности корпуса, вырабатывают мощность 295 Вт. Резервным источником энергии является литий-ионная аккумуляторная батарея емкостью 24 А·ч и выходным напряжением 28 В, поставленная компанией ABSL.

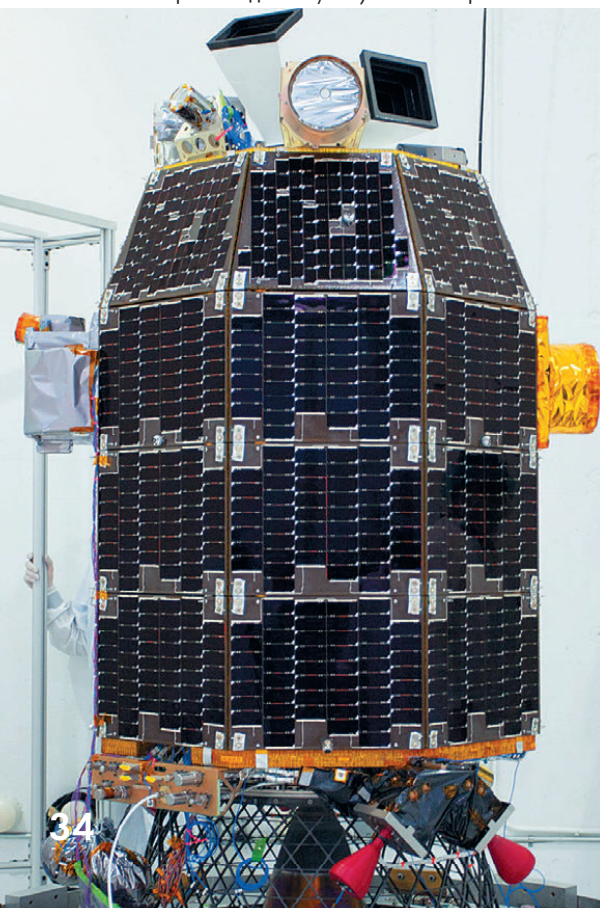


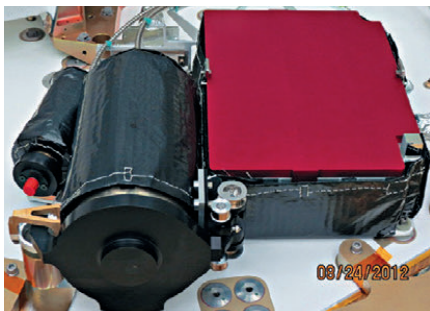
Система ориентации обеспечивает трехосную стабилизацию спутника и его ориентацию в направлении, необходимом для работы научных инструментов. Она включает солнечный датчик, два звездных датчика (Датский технический университет), инерциальный измерительный блок и четыре маховика (Microsat Systems Canada Inc.). Штатная ориентация во время выполнения научной программы – ось в направлении «север – юг» и перпендикулярно плоскости орбиты.

Радиокомплекс КА сделала фирма Space Micro Inc. из Сан-Диего. Научная аппаратура LADEE не требует высокоскоростной радиопередачи, поэтому информация сбрасывается со скоростью всего 10 кбит/с в S-диапазоне через малонаправленную антенну MGA. Основными станциями наземного сегмента являются комплекс Центра Годдарда в Уайт-Сэндз с 18-метровой антенной и две 34-метровые антенны сети DSN в Мадриде и Канберре.

Наука

Итак, NASA отправило в полет миссию, призванную изучать... атмосферу Луны! На первый взгляд это может показаться весьма странным, потому что из средней школы мы знаем, что Луна представляет собой безатмосферное космическое тело. На самом деле это не совсем так. Газовая оболочка над поверхностью Луны, как теперь известно, есть. Но она настолько разрежена, что в практических целях, например при организации посадочных миссий, на нее можно не обращать особого внимания.





▲ Спектрометр UVS

Правильнее, впрочем, называть ее экзосферой – газовой оболочкой с низкой концентрацией нейтральных атомов и возрастающей с высотой концентрацией ионизированных газов, молекулы которых уже не испытывают постоянных соударений друг с другом, а движутся по баллистическим траекториям. У Земли тоже есть экзосфера, но начинается она на высотах порядка 550 км, на Луне же экзосфера примыкает непосредственно к поверхности.

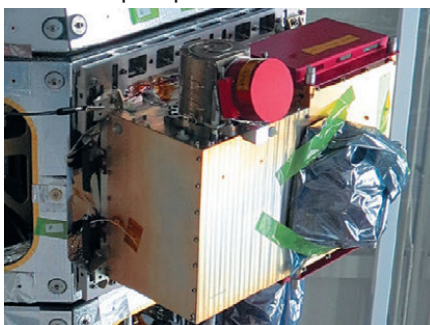
Чем так интересна ученым лунная экзосфера и протекающие в ней процессы? Как минимум тем, что это самый распространенный тип атмосферы в Солнечной системе: он присутствует на Меркурии, на крупных астероидах, на спутниках планет-гигантов и объектах пояса Койпера.

Для изучения свойств лунной атмосферы предназначены два из трех приборов на борту LADEE: спектрометр ультрафиолетового и видимого диапазонов UVS и масс-спектрометр нейтральных атомов NMS.

UVS (*Ultraviolet and Visible Light Spectrometer*) предназначен для наблюдения свечения лунного лимба в диапазоне длин волн от 230 нм до 810 нм во время пересечения спутником линии терминатора. Прибор является развитием аналогичного спектрометра, использовавшегося в миссии LCROSS. В его состав входят два телескопа – лимбовый и солнечный. Первый направлен на границу освещенной и затемненной поверхности Луны и предназначен для наблюдения рассеянного свечения на высоте не более 20 км. Второй телескоп направлен на Солнце и предназначен для наблюдения прохождения солнечных лучей через экзосферу и их ослабления и рассеяния на лунной пыли.

В ходе спектроскопии предполагается определить, какие вещества присутствуют в атмосфере Луны. Особый интерес для ученых в этом плане представляет нахождение молекул воды, которые, согласно существующим гипотезам, могут мигрировать от низ-

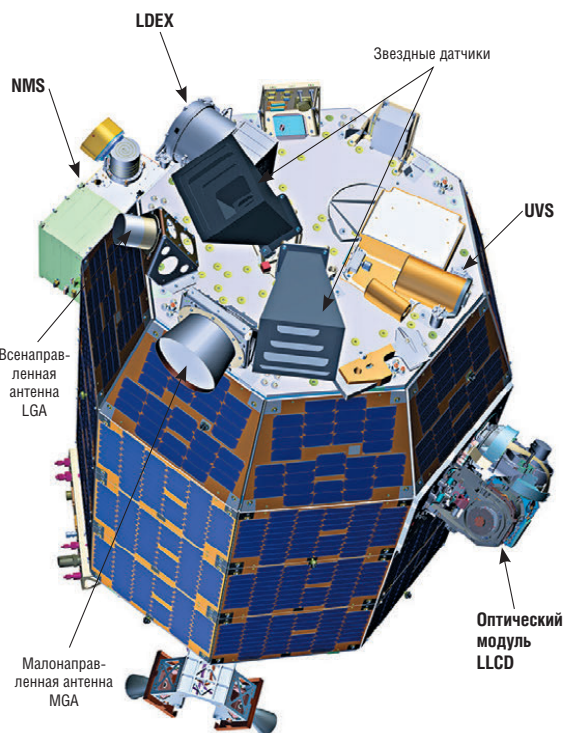
▼ Масс-спектрометр NMS



коширотных областей к полюсам. Впрочем, применяемая технология позволит обнаружить только ионизированные молекулы воды или образовавшийся из нее под действием солнечного ультрафиолета гидроксил. UVS также сможет обнаруживать такие элементы, как Al, Ca, Fe, K, Li, Na, Si, T, Ba и Mg.

Научным руководителем эксперимента является Энтони Колапрате (Anthony Colaprete) из Исследовательского центра имени Эймса.

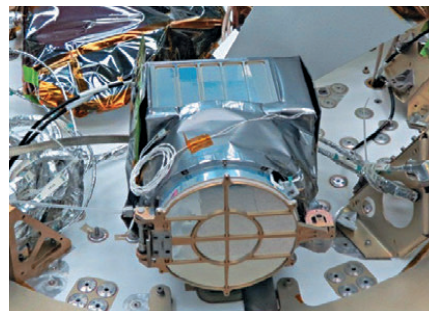
Прибор NMS (*Neutral Mass Spectrometer*) представляет собой квадрупольный масс-спектрометр, предназначенный для детального изучения состава и массы молекул и атомов газов, находящихся в атмосфере Луны. Инструмент является развитием прибора SAM, работающего на борту марсохода Curiosity, и у них общий научный руководи-



тель – Пол Махаффи (Paul Mahaffy) из Центра космических полетов имени Годдарда.

В первую очередь ученых интересует присутствие в лунной экзосфере гелия и аргона, наличие которых может дать ключ к пониманию геофизических процессов в недрах Луны. Кроме них, прибор может обнаружить присутствие легких веществ с молекулярной или атомарной массой от 2 до 150 а.е.м. при концентрации менее 100 молекул на 1 см³. Особый интерес представляет обнаружение металлических элементов, которое может быть обусловлено распадом вещества под действием солнечного ветра или метеоритных ударов. Список включает Fe, Al, Ti и Mg, а также CH₄, S, O, Si, Kr, Xe, OH и H₂O.

Другим объектом интереса миссии служит лунная пыль. Но не та, в которой в свое время оставили следы астронавты «Аполлонов», а другая – та, которая висит над поверхностью на высоте до нескольких десятков километров и благодаря которой и астронавтам, и камерам Surveyor'ов доводилось наблюдать «странное приповерхностное свечение» в момент восхода Солнца над лунным горизонтом. Среди основных причин, вызывающих



▲ Прибор LDEX

подъем частиц лунной пыли, рассматривается метеоритное воздействие и электризация ультрафиолетовым излучением Солнца.

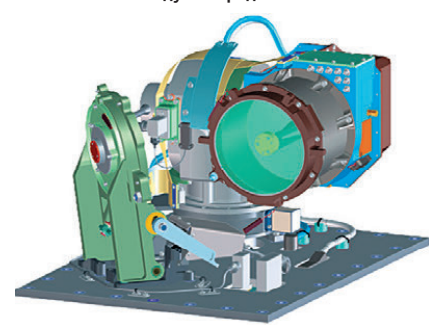
Лунная пыль уже сейчас представляет собой весьма серьезную проблему для конструкторов космической техники. Во-первых, она очень твердая. «Это не как земная пыль. Земная – она как тальковая пудра. А на Луне она очень грубая, просто адская», – рассказывает менеджер проекта LADEE Батлер Хайн (Butler P. Hine III). Во-вторых, эти мелкие частицы очень легко электризуются, прилипают буквально ко всему, проникают в любые щели между подвижными элементами аппаратов, работающих на поверхности. Есть опасения, что, будучи занесенными на подошвах обуви космических скафандров внутрь гермообъема посадочного модуля или лунной базы, они могут попадать в дыхательные пути космонавтов и поражать органы дыхания.

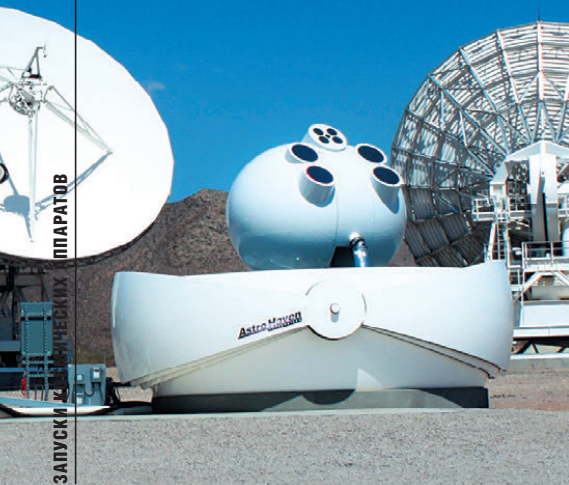
Для изучения пыли на борту миссии установлен прибор LDEX (*Lunar Dust Experiment*), представляющий собой времяпролетный масс-анализатор. Конструктивно это параболическая ловушка, повернутая вперед по ходу полета аппарата и способная обнаружить пылинки размером до 0.3 мкм. Попадание в эту ловушку пылинки приводит к микровзрыву, где образуются ионизированные частицы, поступающие на высокочувствительную микроканальную пластину. Детектор регистрирует скорость ионов, и, основываясь на ее значении, вычисляет их массу.

Научным руководителем эксперимента является Михай Хораньи (Mihaly Horanyi) из Лаборатории физики атмосферы и космоса Университета Колорадо.

Кроме трех исследовательских приборов, на борту установлен экспериментальный лазерный передатчик LLCD (*Lunar Laser Communication Demonstration*) разработки Линкольновской лаборатории Массачусеттского технологического института с 10-сан-

▼ Оптический передатчик LLCD





▲ Оптическая лазерная станция в Уайт-Сэндз (слева) и телескоп Лаборатории оптической связи JPL на горе Тейл-Маунтин в Калифорнии участвуют в эксперименте LLCD

тиметровым телескопом, который должен обеспечивать информационный обмен со скоростью до 622 Мбит/сек. Для сравнения: скорость передачи по радиоканалу информации с лунного КА LRO составляет 100 Мбит/с, а для марсианского MRO она уменьшается уже до 2 Мбит/сек. На Земле для организации приема лазерной информации будет задействован целый ряд приемных станций: американские комплексы в Райтвуде (Калифорния) и Уайт-Сэндз (Нью-Мексико) и оптическая станция ЕКА на Тенерифе.

Этот эксперимент может иметь фундаментальное значение для всего дальнейшего развития техники космических полетов, которое будет сопровождаться многократным возрастанием объема передаваемых данных. По словам заместителя администратора NASA и руководителя научного директората Джона Грунсфелда, возможность осуществления лазерной связи с марсоходами уже обсуждаются в институтах агентства. «А когда мы начнем отправлять людей в дальние космические путешествия, уж точно на Марс, там уже без вопросов: нам потребуется трехмерное видео в высоком разрешении, и это можно передать только по лазерной связи».

Приборы UVS и LDEX установлены на верхней плоскости, а NMS и LLCD смонтированы на боковых поверхностях модуля научной аппаратуры в средней части КА.

Ученые очень надеются, что за относительно короткий срок миссии им все-таки удастся застать динамические явления в лунной атмосфере и пронаблюдать влияние на ее состояние солнечной активности. И уж, конечно, самым большим подарком стало бы падение метеорита и пролет над районом его падения до того момента, как осядет поднятая пыль. Некоторое время назад предполагалось, что таким «искусственным метеоритом» станет телескоп Hershel, который по первоначальному плану завершения миссии планировалось направить к поверхности Луны. Теперь же – в связи с изменением этих планов и отправкой «Гершеля» на гелиоцентрическую орбиту захоронения – селенологам остается надеяться только на удачу. Да еще на помощь астрономов-любителей всего мира, обладающих телескопами с апертурой 8–14 дюймов. Их уже призвали к наблюдению поверхности нашего спутника и слежению за падением на нее метеоритов.

От Земли до Луны

В общей организации миссии можно выделить основные фазы: старт, выведение, активация и проверка систем, фазирование

орбиты, подлет к Луне и выход на орбиту ее спутника, ввод в эксплуатацию, научная стадия и вывод из эксплуатации.

Особенностью запуска LADEE является выведение КА на орбиту ИСЗ вместо прямого перелета к Луне. Такое решение обусловлено двумя основными причинами.

Во-первых, использование легкого конверсионного носителя с заданной пятой твердотопливной ступенью ограничивало массу ПГ, а масса LADEE (383 кг) была выше указанного в Руководстве пользователя предела массы на траекторию полета к Луне (342 кг). Использование вместо Star-37FM жидкостной ступени с двигателем малой тяги грозило большими гравитационными потерями во время продолжительного разгона, так что и в этом варианте масса связки РБ+КА превысила бы грузоподъемность носителя.

Во-вторых, схема прямого перелета хороша для «вылизанной» конструкции, а с новым аппаратом закладываться на нее просто рискованно. Абсолютно точного выведения не бывает, поэтому на пути к Луне обязательно потребуется коррекция траектории. Она задаст условия для критического маневра торможения у Луны, который должен состояться через 3–4 суток после старта. Не факт, что операторы успеют проверить служебные системы КА, тем более если потребуется парировать возможные сбои и неисправности.

Схема с переходной орбитой и постепенным ее подъемом растягивает период испытаний КА на несколько недель и мало чувствительна к проблемам: можно даже пропустить один из маневров фазирования и все же достичь цели, изменив график следующих. Недаром все лунные аппараты последних лет – китайские «Чаньэ», японская «Кагуя», индийский Chandrayaan-1 – выводились сначала на геопереходную орбиту.

Аналогичная схема была выбрана и для LADEE, но со значительно более высоким апогеем. Программа полета предусматривала три с половиной витка вокруг Земли с последовательным увеличением апогея путем выдачи трех перигейных импульсов бортовой ДУ. Вблизи апогея четвертого витка КА должен был встретиться с Луной и перейти на селеноцентрическую орбиту.

Итак, LADEE стартовала 6 сентября в 23:27 EDT (7 сентября в 03:27 UTC), в первую секунду отведенного интервала. «Удачи на вашем пути к Луне, LADEE!» – произнес офицер пуска.

Полуночный полет «Минотавра» можно было наблюдать с достаточно протяженной части восточного побережья США: в удобных для наблюдения местах собрались тысячи поклонников космонавтики. Трансляцию в режиме реального времени можно было смотреть в сети Интернет и через приложения для мобильных телефонов. На сайте Orbital были выложены рисунки, показывающие, в какой части неба впервые появится и по какой траектории будет двигаться дальше ракета, если наблюдать ее с Капитолийского холма, от мемориала Линкольна, от штаб-квартиры NASA, от мемориала погибшим во Второй мировой войне, с крыши Empire State Building, от мемориала братьев Райт и с других исторических мест.

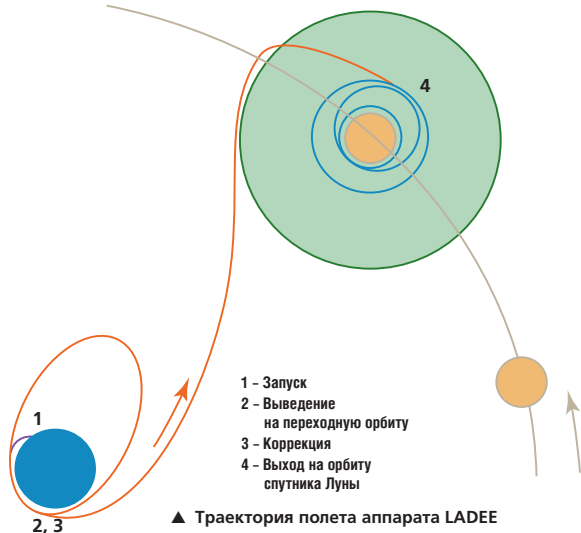
Выведение прошло без замечаний и почти без отклонений от расчетной траектории. Вскоре после отделения станция Хартбеестхук в ЮАР приняла и ретранслировала в Центр Эймса первую телеметрию с КА. Все было в норме: аппарат, как и планировалось, находился в защитном режиме, из которого его должны были вывести в течение 24 часов.

Проблемы начались при попытке построения трехосной ориентации. Остаточные угловые скорости были низкие, и для этого было достаточно управляющих маховиков. Однако бортовой компьютер определил, что маховики потребляют чересчур большой ток. Результатом стало их аварийное отключение – и LADEE остался в защитном режиме.

Изучение телеметрии показало, что маховики в полном порядке, а причиной сбоя послужили слишком жесткие параметры системы защиты, выставленные перед стартом. Их откорректировали, и уже через несколько часов, к утру 7 сентября, маховики заработали.

Специалисты Центра имени Эймса вздохнули с облегчением и продолжили первоначальную проверку бортовых систем. Была построена трехосная ориентация, с помощью двигателя провели разгрузку маховиков, и скорость их вращения снизилась до номинального уровня. Операторы перешли к проверке систем ориентации и навигации, тестированию бортовых ЖРД и настройке бортового контроллера.

Аппарат «дополз» до наиболее удаленной от Земли точки 10 сентября в 16:30 UTC. Затем LADEE «покатилась» по нисходящему витку к Земле, чтобы пройти перигей 13 сентября в 16:38 UTC.



На 10 сентября планировался апогейный маневр AM-1 – короткое включение маршевого двигателя бортовой ДУ в основном с целью проверки его функционирования. Однако в этот день около 14:00 UTC в ходе разворотов для обеспечения необходимых тепловых условий аппарат снова свалился в «защищенный режим», на сей раз по причине ошибки юстировки камер двух звездных датчиков, приводившей к сбою в случае «ослепления» Солнцем одного из них.

Ошибка устранили, скорость вращения откорректировали, и утром 11 сентября LADEE вернулась в нормальное состояние, после чего в 23:00:00 UTC успешно осуществила перепланированный маневр AM-1b. Вектор тяги был перпендикулярен плоскости орбиты, приращение скорости составило 9.34 м/с. Результатом маневра были коррекция долготы возходящего узла и сдвиг на полчаса вперед времени прибытия к Луне и маневра перехода на окололунную орбиту 6 октября. Теперь эта операция уже не попадала в «дыру» в покрытии сети наземных станций.

13 сентября в 16:36:08 UTC в перигее был осуществлен первый маневр фазирования PM-1. Приращение скорости составило 16.96 м/с, и за счет подъема апогея период обращения увеличился до 7.6 сут. Данные телеметрии показали штатную работу всех систем. В этот же день LADEE впервые и успешно прошла тень Земли.

Если первый виток был посвящен тестированию служебных систем, то на втором специалисты сосредоточили внимание на электрических проверках научных инструментов. 14–15 сентября были произведены темновые (то есть без снятия защитной крышки) калибровочные съемки на спектрометре UVS и проверен спектрометр NMS. 16 сентября завершилась послестартовая проверка электроники демонстратора технологии лазерной связи LLCD.

18 сентября КА во второй раз прошел апогей, а операторы продолжали тестирование научных приборов. Спектрометр NMS был подготовлен к сбросу защитной крышки и прокалиброван, а UVS еще раз прошел темновые калибровочные съемки и был прогрет с целью устранения возможной влаги.

20 сентября на борт заложили программу второго перигейного маневра PM-2, который был успешно выполнен 21 сентября в 11:53:19 UTC. LADEE получила приращение скорости 17.49 м/с, высота апогея увеличилась примерно до высоты орбиты Луны, а период – приблизительно до 10 суток. Коррекция была настолько точной, что необходимость в третьем перигейном маневре PM-3 отпала. Станция опять успешно прошла через тень Земли, все бортовые системы отработали это событие в штатном режиме. 22 сентября была закончена активация и проверка датчика лунной пыли LDEX, а 25 сентября было объявлено о завершении проверок научных приборов.

26 сентября станция прошла третий апогей, а операторы в Центре Эймса успешно протестировали малонаправленную антенну MGA. 27 сентября была открыта защитная крышка лазерного терминала LLCT и состоялись его первые тесты.

1 октября около 11:00 UTC произошло третье и последнее сближение LADEE с Зем-

лей. Перигейный маневр не проводился, но в 22:00:00 UTC была выполнена коррекция траектории TCM-1, в ходе которой двигателями малой тяги было выдано приращение скорости 0.88 м/с. Выйдя на орбиту высотой 1450×375 800 км, станция уверенно шла на встречу с Луной. По пути, 3 октября, была отстрелена защитная крышка спектрометра NMS.

5 октября в 19:30 UTC станция вошла в сферу действия Луны. Аппарат сблизился с ней до 571 км и 6 октября в 10:57:00 UTC начал маневр LOI-1. (Торможение началось на высоте около 700 км через 5.5 минут после максимального сближения с Луной, так как до этого не было возможности принимать сигналы и контролировать ход операции с Земли.)

В связи с «шатдауном» и прекращением работы госучреждений на территории США этот самый ответственный маневр осуществлялся ограниченным числом специалистов Центра Эймса и наземных станций. Права на ошибку у них не было: в случае неудачи спутник вряд ли смог бы снова вернуться к Луне. К счастью, все обошлось. Импульс продолжительностью 196 сек уменьшил скорость объекта примерно на 327 м/с, и LADEE благополучно вышла на селеноцентрическую экваториальную орбиту с обратным вращением, имея высоту периселения 590 км, апоселения – около 15 700 км и период обращения 23 час 56 мин.

Недоработка импульса составила около 1% от расчетной величины 329.86 м/с, в результате чего апоселений начальной орбиты оказался выше расчетного, а период обращения – больше. Отклонения, однако, не были критичны, и запланированная во втором апоселении коррекция не понадобилась.

Так после 30 дней сложных маневров LADEE стала четвертым аппаратом на орбите вокруг Луны – наряду с LRO и двумя спутниками ARTEMIS – и седьмой лунной миссией NASA, достигшей Луны после возвращения «Аполлона-17». Теперь ученым предстояло провести очередные проверки научных приборов, а специалистам группы управления – уточнить параметры орбиты и готовить аппарат к новым маневрам.

После трех витков по начальной орбите 9 октября в 10:38 UTC был осуществлен маневр LOI-2. Продолжительность его составила 220.8 сек, приращение скорости – 293 м/с. В итоге апоселений был снижен до 2220 км, а период обращения уменьшился до 4 час 01 мин. Правда, периселений успел «просесть» ниже, чем ожидалось, – до 235 км вместо расчетных 250 км. Это были отдаленные последствия неточности первого маневра – из-за более высокого апоселения Земля влияла на LADEE сильнее, чем предполагалось.

Так как целевая орбита миссии проходила еще ниже, было решено не стремиться к достижению запланированной строго круговой орбиты и перевести LADEE на орбиту высотой 235×250 км с периодом обращения 131.5 мин. Это и было осуществлено в ходе маневра LOI-3, состоявшегося 13 октября в 03:33 UTC с приращением скорости около 239 м/с.

После этого началась 30-суточная фаза ввода в эксплуатацию. Первые три дня были посвящены плановым проверкам аппаратуры спутника, следующие два – контролю инструментов. В частности, 16 октября были

открыты защитные крышки приборов LDEX и UVS и проверена их работоспособность.

Оставшиеся 25 дней будут поделены на интервалы: три дня специалисты будут тестировать и калибровать научную аппаратуру, 4 дня – проводить эксперименты по лазерной связи с помощью демонстратора LLCD.

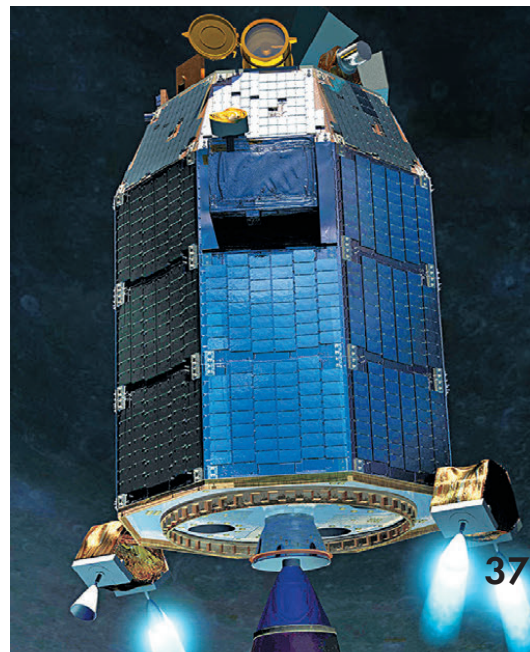
За это время орбита LADEE под влиянием лунной гравитации трансформируется в более эллиптическую с высотами примерно 200×300 км. Специалисты выполняют маневры по скруглению и фазированию орбиты, и в середине ноября ее средняя высота будет снижена сначала до 150 км, а затем до 75 км.

В начале научной фазы высота полета LADEE будет находиться в пределах от 20 до 150 км, на более позднем этапе – между 20 и 80 км. Круговая орбита на высоте 50 км была бы удобнее для наблюдений, но из-за неоднородности лунного поля притяжения поддержание ее потребовало бы слишком большого расхода топлива, и поэтому границы допустимого расширены. Для поддержания высоты орбиты в приемлемом безопасном диапазоне придется осуществлять ее коррекции с частотой от 3–5 суток до 2 недель, причем желательнее поддержание примерно постоянной высоты при пересечении терминатора.

Научная фаза миссии рассчитана на 100 суток. За это время Луна сделает более трех оборотов вокруг оси, что даст возможность многократного наблюдения одних и тех же районов. После этого специалисты приступят к постепенному снижению высоты орбиты и подготовке к соударению с поверхностью Луны. Никаких точных мест, предпочтительных для соударения, пока не объявлено.

Итак, NASA, обеспечив присутствие на окололунной орбите тяжелой обсерватории LRO, способной решать широкий ряд задач, связанных с наблюдением лунной поверхности, теперь осуществляет узкоспециализированные, краткосрочные и относительно дешевые легкие миссии, направленные на конкретные исследования в той или иной области селенологии. Между тем космическая общественность мира ожидает декабря и первой со времен «Луны-24» посадочной лунной миссии: посадки на поверхность Луны китайской «Чанъэ-3», оснащенной луноходом.

Ну, а три ближайших российские лунные миссии тем временем снова сдвинуты «вправо». Запуск «Луны-25» теперь перенесен на 2016 г., «Луны-26» – на 2018 г., а «Луны-27» – на 2019 г.



А. Красильников.
«Новости космонавтики»

Фото А. Моргунова

Система «Гонец» пополнилась тремя спутниками

12 сентября в 02:23:03.975 ДМВ (11 сентября в 23:23:04 UTC) с 3-й пусковой установки 133-й площадки 1-го Государственного испытательного космодрома Плесецк боевой расчет Войск воздушно-космической обороны при участии специалистов предприятий Роскосмоса осуществил пуск ракеты-носителя «Рокот» (14A05 № 4926391838) с разгонным блоком «Бриз-КМ» (14С45 № 72519) и тремя спутниками «Гонец-М» (372АС11 № 14, 16 и 17). Эти спутники составляли блок 372АС71 № 12 аппаратов многофункциональной системы персональной спутниковой связи «Гонец-Д1М».

Через пять минут «Бриз-КМ» с аппаратами отделился от второй ступени «Рокота». Дальнейшее выведение спутников на целевую орбиту было обеспечено двумя включениями маршевого двигателя РБ. В 04:07:13 «Гонцы-М» отделились от «Бриза-КМ» и вышли на орбиту с параметрами (по данным Роскосмоса; в скобках – расчетные):

- наклонение – 82.49° (82.50);
- минимальная высота – 1502.40 км (1500.01);
- максимальная высота – 1505.85 км (1500.01);
- период обращения – 115.92 мин (115.83).

Общее руководство запуском осуществлял командующий Войсками ВКО генерал-майор Александр Головкин. На пуске также присутствовали руководитель Роскосмоса Владимир Поповкин и его заместители Александр Лопатин и Анатолий Шилов, гендиректор ГКНПЦ имени М. В. Хруничева Александр Селивёрстов, генконструктор и гендиректор ОАО «Информационные спутниковые систе-

мы» (ИСС) имени М. Ф. Решетнёва Николай Тестоедов и президент ОАО «Спутниковая система "Гонец"» Дмитрий Баканов.

Это был 1589-й орбитальный пуск РН с космодрома Плесецк и 21-й пуск «Рокота».

Параметры начальных орбит объектов, зарегистрированных по итогам запуска Стратегическим командованием (СК) США, а также их номера и международные обозначения приведены в таблице. Высоты отсчитаны от поверхности земного эллипсоида.

Страховую защиту трех спутников «Гонец-М» при запуске и проведении летных испытаний обеспечили «Ингосстрах», Страховой центр «Спутник» и «Мегарусс-Д» на условиях сострахования по договору с ЦЭНКИ. При этом СОГАЗ выступил страховщиком-координатором. Перестрахование осуществлялось при участии международного страхового брокера Aop с использованием емкостей зарубежных рынков.

Первый после перерыва

Первоначально запуск «Гонцов-М» намечался на 20 марта, однако 15 января при выведении «Рокотом» трех военных спутников связи произошла нештатная ситуация: после отделения аппаратов «Бриз-КМ» не выполнил маневр увода (*НК* № 3, 2013, с. 14-15).

«В ходе работы разгонного блока имели место замечания к его системе управления, которые не повлияли на результаты запуска», – сообщил журналистам 15 мая заместитель руководителя Роскосмоса Анатолий Шилов. Он также отметил, что все три военных аппарата были выведены на орбиты, близкие к расчетным, и с параметрами, находящимися в пределах установленных допусков. «Космические аппараты функционируют штатно», – подчеркнул Анатолий Евгеньевич, тем самым опровергнув слухи, что один из спутников был потерян.

Предположение о гибели одного из трех спутников основывалось на том факте, что аппарат, которому СК США дало номер 39058 и обозначило как «Космос-2483», не корректировал после запуска свою орбиту. Два остальных аппарата маневрировали в течение февраля и марта 2013 г. и в итоге разошлись вдоль орбиты примерно на 0.3 витка.

«Один спутник, который ошибочно называют потерянным, после выведения и должен был находиться в одной точке, два других – разойтись в разные стороны. Сейчас они все штатно функционируют в интересах Главного разведывательного управления», – пояснил ошибочность такого вывода высокопоставленный источник в штабе Войск ВКО газете «Коммерсантъ».

А. Е. Шилов сообщил, что для выяснения причин сбоя была образована рабочая группа, в которую вошли представители Министерства обороны и организаций ракетно-космической промышленности и которую, по данным газеты «Известия», возглавлял начальник 4-го ЦНИИ Минобороны Александр Данилюк. Она рекомендовала Центру Хруничева провести доработку «Бризов-КМ», в том числе сделать дополнительное экранирование электрооборудования.

По словам руководителя Роскосмоса Владимира Поповкина, были также осуществлены проверки аппаратуры на воздействие тяжелых заряженных частиц космического излучения.

«Мы приняли решение доработать этот разгонник: сделать так, чтобы на «магнитофон» писалась вся телеметрия и сбрасывалась нам. Это поможет выявить проблемы при его полете с обратной стороны Земли, когда мы его не видим», – пояснил Владимир Александрович 19 июня на авиасалоне в Ле-Бурже.

Номер	Обозначение	Название	Параметры орбиты			
			І	Нр, км	На, км	Р, мин
39249	2013-048А	Гонец-М	82.49°	1498.1	1528.9	116.10
39250	2013-048В	Гонец-М	82.49°	1497.3	1524.4	116.05
39251	2013-048С	Гонец-М	82.49°	1497.5	1526.5	116.07
39252	2013-048D	Бриз-КМ	82.49°	1208.1	1518.0	112.50

Система «Гонец-Д1М»: группировка и планы

Подготовка к очередному старту «Рокота» началась 6 августа, когда в Плесецк были доставлены три спутника «Гонец-М». Пуск 12 сентября выполнялся во вторую рабочую плоскость системы «Гонец-Д1М», лежащую на 88° западнее первой, в которую выводились «Гонцы-М» в 2010 и 2012 гг.

Объект, получивший в американском каталоге номер 39249, начал маневрирование 14 октября и через двое суток спустился до высоты рабочей орбиты 1487×1517 км с периодом 115.92 мин. Его напарник под номером 39251 слегка поднял свою орбиту 3 октября. Таким образом, в настоящее время идет разведение спутников по рабочим позициям во 2-й плоскости.

С учетом новой тройки в орбитальной группировке системы «Гонец-Д1М» по целевому назначению работают восемь спутников: два «Гонца-Д1» и шесть «Гонцов-М» (табл.). Пополнение системы сразу тремя аппаратами позволяет значительно увеличить ее пропускную способность и улучшить пользовательские характеристики. В част-

Спутник	Дата запуска	Рабочая плоскость	
Гонец-Д1 №319	19.02.1996	1	
Гонец-Д1 №320			
Гонец-М №12	08.09.2010		
Гонец-М №13			
Гонец-М №15	28.07.2012		
Гонец-М №14			
Гонец-М №16	12.09.2013		2
Гонец-М №17			
Гонец-М №18	1-й квартал 2014 г.		3
Гонец-М №19			
Гонец-М №20			
Гонец-М №22	3-й квартал 2014 г.	4	
Гонец-М №23			
Гонец-М №24	1-й квартал 2015 г.		
Гонец-М №25			

ности, время ожидания сеанса связи абонентом «Гонца-Д1М» должно сократиться на всей территории России в 2.5 и более раз.

На первом этапе решено развернуть группировку из 12 спутников «Гонец-М» – по три аппарата в четырех плоскостях. Сейчас полностью заняты две плоскости. Запуски шести «Гонцов-М» в остальные две плоскости намечаются в 2014 г. Кроме того, в 1-м квартале 2015 г. планируется запустить два резервных «Гонца-М», которые, судя по всему, отправят в первую плоскость, где к этому времени будет заканчиваться пятилетний срок службы «Гонца-М», выведенного на орбиту в 2010 г.

При 12 работающих спутниках система «Гонец-Д1М» обеспечит передачу данных: в северных широтах – в режиме «онлайн», в средних широтах – практически непрерывно, на экваторе – с перерывами около 15 минут.

Недавно возможностями «Гонца-Д1М» заинтересовалось Министерство транспорта РФ. В августе по государственному контракту между ведомством и компанией «Гонец» на сумму 55 млн руб система испытывалась в Якутии: на водном транспорте – на реке Лена и Северном морском пути, на железнодорожном – на Амуро-Якутской магистрали и на автомобильном – на федеральной трассе «Колыма». Маршруты специально проходили по территориям, не покрытым сетями GSM. В итоге все сообщения (навигационные, текстовые и тревожные) успешно передавались и принимались терминалами «Гонца-Д1М» в диспетчерском центре в технопарке «Якутия».

По словам директора департамента программ развития Минтранса России Алексея Семёнова, в перспективе система «Гонец-Д1М» может быть задействована в программе государственного контроля передвижения контейнерных грузов по территории России.

Между тем в конце 3-го квартала 2013 г. должен появиться промышленный образец возимого абонентского терминала системы, а в 1-м квартале 2014 г. – отработанное серийное изделие.

«В начале 2014 г. терминал должен пройти сертификацию в Ростехнадзоре, что позволит затем устанавливать его на разного рода промышленные объекты и виды транспорта», – рассказал президент компании «Гонец» Дмитрий Баканов.

По его словам, в рамках коммерциализации системы «Гонец-Д1М» ведется работа по созданию комплекса предоставления услуг связи, обеспечивающего возможность интеграции функций системы с мобильной телефонией и Интернетом.

«Чтобы можно было передавать SMS-сообщения с помощью «Гонца» на любой сотовый номер и адрес электронной почты. Это должна быть интегрированная система связи общего пользования», – пояснил Дмитрий Владимирович.

Тем временем к 1-му кварталу 2014 г. планируется сдать в эксплуатацию еще две наземные региональные станции системы «Гонец-Д1М» в дополнение к аналогичной станции РС-1 в Москве.

Перспективный «Гонец-М1»

После 2015 г. в рамках второго этапа намечается развернуть новую группировку системы «Гонец-Д1М», состоящую из 12 спутников «Гонец-М1» со сроком службы 10 лет. Защита дополнения к эскизному проекту аппарата планируется осенью 2013 г.

«Судьба «Гонца-М1» непростая. Предыдущее руководство компании «Гонец», которая была головной по этому аппарату, все-таки попыталось объять необъятное – совместить очень много функций, зачастую несвойственных телематическим спутникам, и при этом сделать аппарат легким по массе. Так не бывает. Спутник надо делать не со всеми функциями понемногу, а специализированным телематическим. Это будет прекрасный аппарат с тремя рабочими частотами, универсальный и востребованный», – рассказал генконструктор и гендиректор ИСС Николай Тестоедов.

Именно для использования спутниками «Гонец-М1» государственная комиссия по радиочастотам при Министерстве связи и массовым коммуникациям РФ выделила компании «Гонец» полосы частот 149.9–150.05 МГц (Земля – космос) и 137–139 МГц (космос – Земля).

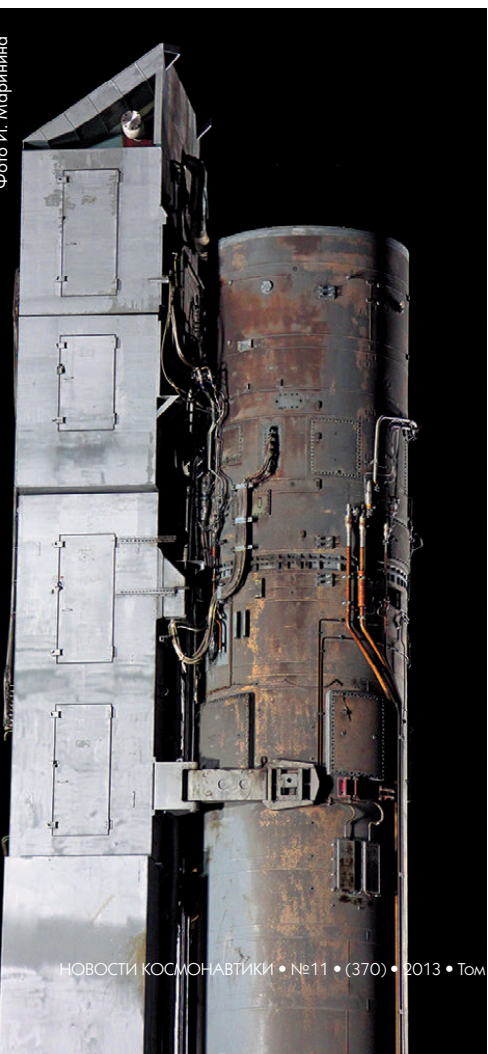
В отличие от аппаратов предыдущего поколения, «Гонцы-М1» планируется запускать тройками на ракете-носителе «Союз-2.1В».

По материалам Роскосмоса, компаний ИСС, «Спутниковая система «Гонец», агентства «Интерфакс», газет «Коммерсантъ» и «Известия»

Фото И. Маринина



Фото И. Маринина





Epsilon перешел границы

14 сентября в 14:00:00 JST (05:00:00 UTC) со стартового комплекса Космического центра Утиноура в южной префектуре Кагосима стартовая команда Японского агентства аэрокосмических исследований JAXA осуществила первый пуск новой легкой РН Epsilon-1 с астрономическим спутником SPRINT-A.

Старт и выведение прошли штатно, и спустя 61 мин 39 сек КА оказался на орбите со следующими параметрами (в скобках приведены расчетные значения):

- наклонение – 29.72° (30°);
- высота перигея – 946.8 (950) км;
- высота апогея – 1156.8 (1150) км;
- период обращения – 106.1 (106) мин.

В каталоге Стратегического командования США КА получил номер **39253** и международное обозначение **2013-049A**, а JAXA присвоило ему имя собственное «Хисаки».

Пуск

Первый старт РН Epsilon-1 планировался на 22 августа 2013 г., но был перенесен на пять суток из-за необходимости проведения дополнительных работ по устранению несовместимости в наземном оборудовании. Пусковая кампания началась 20 августа и прервалась 27 августа (по команде «котмена») за 19 сек до момента T=0, намеченного на 27 августа в 13:45 JST: приборы, контролирующие автоматическую циклограмму предстартовой подготовки, обнаружили некие отклонения в

ориентации ракеты. Инженеры не нашли этому никаких подтверждений, но с техникой не поспоришь – и 10 тысяч зрителей, прибывших в Утиноура, чтобы увидеть своими глазами взлет, остались без зрелища...

На пресс-конференции 30 августа министр образования и науки Японии Хакубун Симомура заявил, что причиной отмены пуска стало нарушение синхронизации в работе наземного компьютера и электронного оборудования РН на... 0.07 сек, что и было диагностировано как неправильное положение носителя. Чиновник также отметил необходимость выявить причину сбоя, устранить ее и обеспечить пуск в сентябре.

8 сентября стартовая команда провела репетицию запуска, в ходе которой обратный отсчет дошел до T-00:00:05. После анализа данных JAXA определило новый срок пуска ракеты – 14 сентября.

На этот раз старт состоялся в расчетное время. За 70 сек до этого момента начался автоматический цикл пуска. Когда он дошел

до нуля, «спортивная, интуитивно-умная, снабженная искусственным интеллектом и управляемая небольшой наземной группой с портативных компьютеров» ракета высотой 25 м бодро оторвалась от стартового стола и в считанные минуты покинула пределы визуальной видимости.

Полет проходил с азимутом 112° в соответствии с циклограммой (табл. 1).

Обращает на себя внимание тот факт, что продолжительность работы блока доведения PBS (четвертой ступени) оказалась меньше, чем ожидалось: первое включение длилось 4 мин 27 сек вместо 10 мин 50 сек, а второе – 4 мин 55 сек вместо 6 мин 40 сек. Эксперты расценили это как следствие исключительно высокого соответствия параметров работы трех маршевых ступеней расчетным значениям, в результате чего коррекции накопленных траекторных отклонений с помощью PBS были ниже требуемых.

Трансляция пуска – уже традиционно для зарубежного ракетостроения – велась и с че-

тырех видеокамер, установленных на борту ракеты и сбрасывающих потоковые кадры прямо в Интернет. Они замечательно показали импульсную работу системы управления по крену, разделение ступеней и весьма примечательные виды сброса головного обтекателя и развертывания полезной нагрузки.

Положительный исключительно ровный итог пуска вдохновил JAXA: «Мы хотели бы выразить глубокую признательность за сотрудничество и поддержку тем организациям и персоналу, кто способствовал пуску...»

Событие	Циклограмма запуска (по результатам быстрого послеполетного анализа)				
	Реальное время, час:мин:сек	Время, час:мин:сек	Расчетные значения Дальность, км	Высота, км	Скорость, км/с
Старт	00:00:00	00:00:00	0	0	0
Окончание работы двигателя первой ступени	00:01:54	00:01:52	70	88	2.6
Сброс головного обтекателя	00:02:31	00:02:30	131	147	2.4
Разделение первой и второй ступеней	00:02:40	00:02:41	148	162	2.4
Включение двигателя второй ступени	00:02:45	00:02:45	154	167	2.4
Окончание работы двигателя второй ступени	00:04:24	00:04:27	415	327	5.1
Разделение второй и третьей ступеней	00:10:23	00:10:24	1658	822	4.2
Включение двигателя третьей ступени	00:10:27	00:10:28	1671	823	4.2
Окончание работы двигателя третьей ступени	00:11:56	00:11:57	2061	840	7.5
Разделение третьей ступени и блока доведения PBS	00:16:47	00:16:48	3846	864	7.4
Первое включение блока доведения PBS	00:21:26	00:19:08	5943	896	7.4
Первое выключение блока доведения PBS	00:25:53	00:29:58	7447	921	7.4
Второе включение блока доведения PBS	00:54:24	00:53:50	17431	1143	7.2
Второе выключение блока доведения PBS	00:59:19	01:00:30	19020	1154	7.2
Отделение спутника SPRINT-A	01:01:39	01:01:40	19722	1151	7.2

Этот полет стал третьим из четырех запланированных японских запусков в 2013 г. Следующий запуск по расписанию Японии запланирован на декабрь: Н-IIА должна вывести на орбиту спутник ALOS-2 для получения радиолокационных изображений с несколькими попутными полезными грузами.

Ракета Epsilon, как ожидается, в следующий раз полетит в 2015 г. с зондом SPRINT-B для изучения воздействия солнечных бурь на Землю. По третьему запуску с КА ASNARO-2 пока лишь проводятся оценки.

Ракета

На данный момент Epsilon – самая современная твердотопливная РН в мире. Она построена на принципах, более характерных для военной ракетной техники, нежели для «гражданских» носителей.

Причина, по которой японские инженеры разработали новую ракету, заключалась в неудовлетворении эксплуатационными и стоимостными характеристиками имеющегося носителя М-V (М-5). В основу разработки «Эпсилона» легли три принципа экономии: времени, людских ресурсов и оборудования. Расходы на разработку составили 20.5 млрд иен (206 млн \$), включая стоимость первого пуска – 5.3 млрд иен (53 млн \$).

К рассмотрению вариантов перспективной твердотопливной ракеты ALS (Advanced Solid Rocket) специалисты приступили 12 лет назад, а полномасштабная разработка началась в 2007 г. Носитель для запуска национальных научных КА создавался промышленной группой во главе с IHI Aerospace Co. Ltd. под общим руководством JAXA. Со стороны агентства проектом руководил Ясухио Морита.

Чтобы понять, зачем японским ученым потребовался собственный носитель (при том что JAXA вполне успешно эксплуатирует ракеты Н-IIА и Н-IIВ), следует вернуться к истокам.

Изначально сложилось так, что у Японии было два космических агентства – каждое с собственным парком средств выведения. Институт космических исследований и аэронавтики ISAS (Institute of Space and Astronautical Science) разрабатывал небольшие твердотопливные ракеты, а Национальное агентство по освоению космического пространства NASDA (National Space Development Agency) – более крупные носители на жидком топливе. ISAS запускал ракеты Lambda и Mu из Космического центра Утиноура, а NASDA – носители N и H из соседней Танэгасимы. Лишь в 2003 г. эти две организации и «примкнувшая» к ним Национальная аэрокосмическая лаборатория NAL (National Aerospace Laboratory) слились в Японское агентство аэрокосмических исследований JAXA (Japan Aerospace Exploration Agency).

Ракета Lambda-4S, которую фирма Nissan сделала по заказу ISAS на основе высотной зондирующей ракеты, использовалась для первоначальных попыток вывести на орбиту японский спутник. Первая такая попытка состоялась 26 сентября 1966 г., но закончилась аварией из-за проблем с ориентацией четвертой ступени. Лишь с пятого раза 11 февраля 1970 г. Lambda-4S смогла вывести на орбиту спутник Ohsumi, сделав Японию четвертой космической державой после СССР, США и Франции.

Сразу после этого на смену Lambda пришли ракеты семейства Mu. Испытательный суборбитальный пуск РН Mu-3D состоялся 17 августа 1969 г., а первая рабочая Mu-4S со спутником SS стартовала 25 сентября 1970 г. Увы, орбиты достичь не удалось из-за того, что четвертая ступень не включи-

лась, но уже вторая Mu-4S успешно вывела спутник Tansai-1 16 февраля 1971 г.

В общей сложности четырехступенчатая Mu-4S совершила четыре полета при одной аварии, прежде чем была заменена трехступенчатой Mu-3С. Последнюю получили из Mu-4S заменой второй ступени М-20 на М-22, у которой имелась система управления вектором тяги (СУВТ), а модифицированная третья ступень позволила отказаться от четвертой. После своего первого полета 16 февраля 1974 г. со спутником Tansai-2 Mu-3С успешно вывела еще и КА Taiyu, а вот третий полет 4 февраля 1976 г. со спутником CORSA-A закончился аварией. Реабилитироваться удалось 21 февраля 1979 г., когда четвертая и последняя Mu-3С вывела на орбиту спутник CORSA-B (Hakucho).

Созданная ей на замену Mu-3Н отличалась удлиненной первой ступенью М-13. Она совершила первый полет 19 февраля 1977 г., после чего успешно слетала еще дважды. Следующая ракета – Mu-3S – была похожа на Mu-3Н, но имела СУВТ на первой ступени. Все четыре ее пуска в 1980–1984 гг. также были успешны.

Последняя в этом ряду модель Mu-3S-II сохранила первую ступень от Mu-3S, однако восемь малых стартовых твердотопливных ускорителей (СТУ) SB-310 были заменены парой больших SB-735, а в качестве второй и третьей ступеней использовались соответственно М-23 и М-3В. На долю этой версии досталось восемь полетов, в трех из которых были запущены первые японские межпланетные миссии и комета Галлея и к Луне. Последний раз носитель стартовал 15 янва-

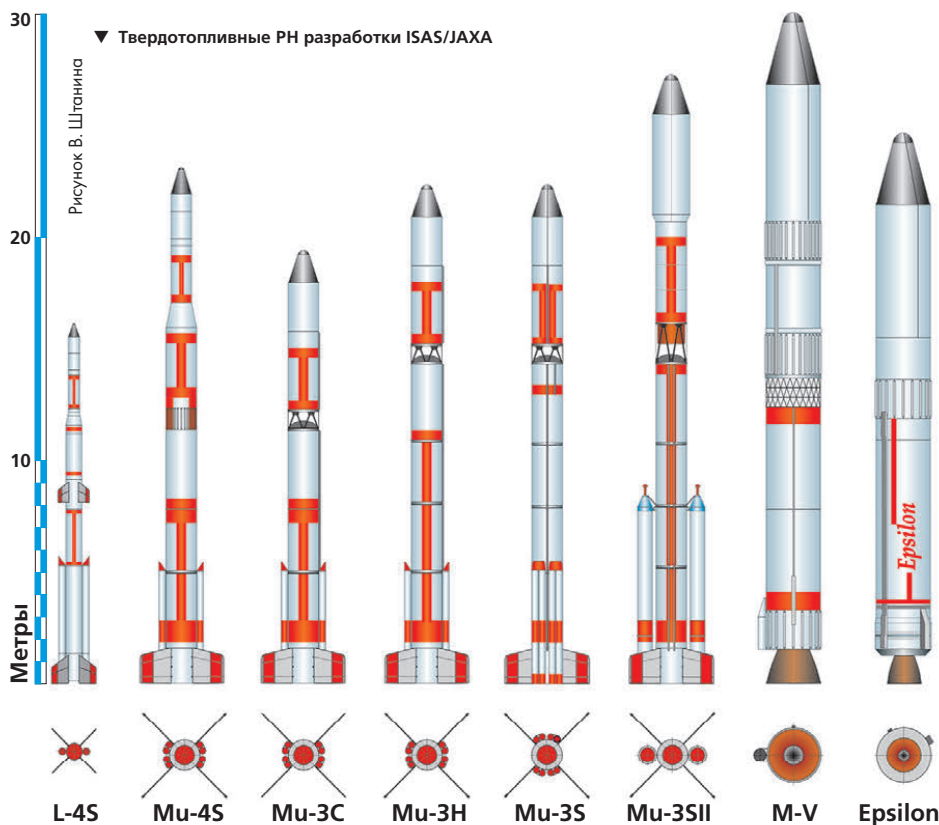




Табл. 2. Основные параметры ступеней РН Epsilon

Параметр	Ступени		
	Первая	Вторая	Третья
Обозначение	SRB-A	M-34c	KM-V2b
Длина, м	11.7	3.4	2.3
Диаметр, м	2.5	2.2	1.4
Сухая масса, т	8.7	1.5	0.8
Стартовая масса, т	75	12.3	3.3
Маршевый двигатель	РДТТ	РДТТ	РДТТ
Тяга, кН	2111	371.5	99.8
Удельный импульс, сек	264	300	301
Время работы, сек	112	102	89

лей H-IIA/B. Вторая ступень M-34c получена адаптацией M-34 от M-5. Третья ступень KM-V2b – производное от двигателя KM-V2, служившего разгонным блоком при запуске «Хаябусы». Для коррекции ошибок и увеличения точности выведения может применяться «компактная двигательная установка на жидком топливе» CLPS (Compact Liquid Propulsion System), которая обозначается как «доразгонная ступень» (блок довыведения) PBS (Post Boost Stage). Основные параметры маршевых ступеней ракеты приведены в таблице 2.

Ракета Epsilon в трехступенчатом исполнении способна вывести полезный груз массой 1200 кг на орбиту высотой 250×500 км. Вариант с блоком довыведения может запустить: 700 кг на круговую орбиту минимального наклонения и высотой 500 км или 450 кг на солнечно-синхронную орбиту (ССО) той же высоты. Стартовая масса ракеты – 91 т, ее длина – 24.4 м, а диаметр – 2.6 м.

Важным новшеством стало применение стандартных интерфейсов. Epsilon оснащен приборами с функцией искусственного интеллекта, за счет чего проверка и контроль готовности к запуску происходят автоматически и почти не требуют участия человека. Запуск ракеты можно контролировать с двух компьютеров командой из восьми человек, в то время как на старте M-5 трудилось около 150 сотрудников! С момента установки на стартовую площадку до запуска M-5 проходило полтора месяца, тогда как «Эпсилону» достаточно одной недели. В результате по сравнению со «старой» РН для новой удалось добиться двукратного сокращения расходов на запуск: сейчас они оцениваются в 3.8 млрд иен (38 млн \$) против 7.5 млрд иен (75 млн \$) за M-V, а через несколько лет в серии должны опуститься ниже 30 млн \$.

Наземная инфраструктура новой ракеты тоже может похвастаться усовершенствованиями, направленными на снижение затрат на пуск. В частности, специалисты могут подключить свои ноутбуки к ракете по сети Интернет, тем самым значительно сокращается численность команды, требующейся в день запуска на космодроме.

Стартовая площадка в Утиноуре, с которой улетел Epsilon, была построена для семейства Ми и впервые использовалась для испытательного пуска ракеты Ми-1 в октябре 1966 г. Стартовый комплекс состоит из стационарной башни обслуживания, в которой носитель собирается в вертикальном положении, и пускового устройства (ПУ). До старта двери по углам башни открыты, и ПУ поворачивается, чтобы поставить ракету на пусковую площадку. В течение срока эксплуатации стартовая площадка модифицировалась: для обслуживания M-5 в башню добавили дополнительный уровень. Epsilon

ря 1995 г. со спутником для экспериментов в микрогравитации Express, созданным в Германии на базе российской орбитальной головной части. Именно в этом полете в системе ориентации второй ступени произошел сбой – и в результате КА вышел на слишком низкую орбиту: имея перигей всего 110 км, он сделал лишь 2.5 витка и вошел в атмосферу над Ганой (HK №26, 1995), где и был впоследствии обнаружен.

После этого Ми-3S-II была заменена гораздо более мощной ракетой с проектным обозначением Ми-5, более известной как M-V. Она состояла из трех маршевых ступеней M-14, M-24 и M-34, причем начиная с четвертого полета M-24 заменили на M-25. Для некоторых запусков использовался разгонный блок – KM-V1 либо KM-V2, – который всегда рассматривался как часть полезной нагрузки.

M-V впервые стартовала 12 февраля 1997 г. и вывела на высокоэллиптическую орбиту радиоастрономический спутник Naruka (MUSES-B), а во втором пуске впервые отправила японский зонд Nozomi к Марсу. Третий полет 10 февраля 2000 г. стал единственной неудачей: ракета потеряла

контроль через 41 секунду после старта и ушла с курса. После отделения первой ступени вторая и третья работали как обычно, но все же не смогли доставить спутник ASTRO-E на орбиту.

Полеты возобновились в 2003 г. – с запуска миссии Hayabusa к астероиду «Итокава». Следующий пуск M-V, уже в статусе носителя JAXA, состоялся 10 июля 2005 г. с зондом Suzaku (ASTRO-E2). 21 февраля 2006 г. на орбиту вместе с КА Akari (ASTRO-F) вышли две вторичные полезные нагрузки – CUTE-1.7+APD и SSSat-1. Последний полет M-V состоялся 22 сентября 2006 г., полезным грузом был КА Hinode (SOLAR-B) вместе с Hitsat-1 и SSSat-2. Это была 35-я попытка орбитального пуска из Утиноуры и 30-я для носителей семейства Ми. Еще пять носителей Lambda-4S были запущены с соседней специальной площадки для зондирующих ракет Lambda и Карра.

Основным недостатком M-V считалась высокая стоимость запуска. Для подготовки ракеты требовалось шесть недель времени и участие десятков людей, чья деятельность на космодроме в пусковую кампанию напоминала «бесшабашный фестиваль». Такая работа для JAXA была экономически невыгодна. В результате миссия M-V обходилась слишком дорого, тогда как для японских научных программ требовался более доступный, дешевый и оперативный носитель.

Еще до начала эксплуатации M-V организации NASDA и ISAS попытались разработать альтернативную ракету J-1 с использованием второй и третьей ступеней Ми-3S-II в сочетании с мощным двигателем первой ступени, заимствованным из СТУ носителя H-II. Резкого снижения затрат не получилось: 11 февраля 1996 г. было запущено единственное изделие в двухступенчатом варианте с полезной нагрузкой Нуфлекс для гиперзвуковых суборбитальных исследований.

«Эпсилон» концептуально похож на J-1. Основные усилия разработчиков были направлены не на форсирование параметров ракеты, а на оптимизацию процессов изготовления и эксплуатации ее блоков. Носитель сочетает верхние ступени M-V с двигателем SRB-A3, взятые из СТУ носите-



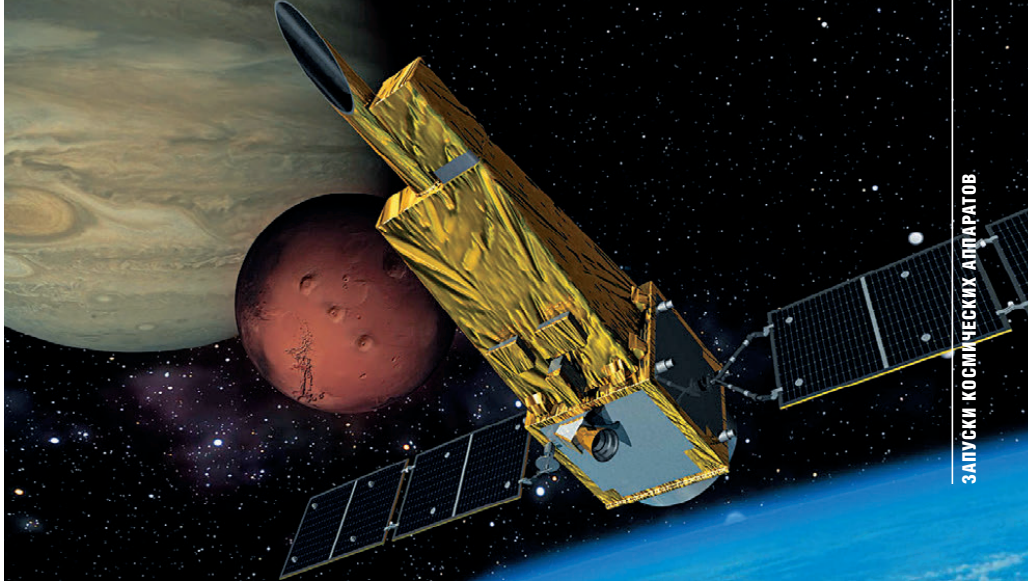
стартует строго вертикально с неподвижного стартового стола; стрела, служившая наклонной направляющей у прежних ракет, приспособлена сейчас в качестве кабельной мачты.

Труба Ломоносова по-японски

Спектроскопическая планетная обсерватория для обнаружения взаимодействия атмосферы SPRINT-A (Spectroscopic Planet Observatory for Recognition of Interaction of Atmosphere) – астрономический спутник для изучения планет Солнечной системы, и в первую очередь таких процессов, как потеря атмосферы планетами земной группы и флуктуации плазменной среды под воздействием космического ветра. Для этого SPRINT-A оснащен телескопом и видовым спектрометром крайнего ультрафиолетового диапазона, излучение в котором невозможно наблюдать с Земли, а также высокоточной камерой наведения.

Основными объектами исследований будут атмосферы Венеры и Марса и магнитосферы Меркурия, Юпитера и Сатурна. Аппарат будет также наблюдать кольцо («тор») материи, окружающее Юпитер, появление которого связано с вулканической деятельностью его спутника Ио. Он будет регистрировать рассеянный свет от атмосферных ионов, уходящих от Венеры в межпланетное пространство, и увидит полярные сияния Юпитера, вызванные солнечным ветром. Все это позволит подробнее изучить атмосферы и магнетизм планет.

«Наша основная тема – магнитосфера, то есть регион, в котором магнитное поле планеты преобладает над солнечным. Одновременно определяя изменения в магнитосфере Юпитера – планеты нашей системы с самым сильным магнитным полем – и в солнечном



ветре, мы раскрываем механизмы, посредством которых они взаимодействуют. Другая тема – атмосфера землеподобных планет. Атмосфера планет, лишенных магнитосферы, например Венеры и Марса, эволюционирует, не имея защиты от «ветра», дующего от Солнца. Текущее состояние атмосферной эволюции планеты может быть идентифицировано путем определения суммарной массы ее компонентов, которые уходят от планеты», – заявляют разработчики.

Благодаря атмосфере, покрывающей нашу планету и содержащей кислород, на Земле в настоящее время существует жизнь. Венера и Марс похожи на Землю, но их атмосферы существенно отличаются от земной. Специалисты стремятся выяснить: какие события произошли в эмбриональной стадии развития Солнечной системы? Они анализируют механизм, по которому сильный солнечный ветер заставляет атмосферу планет «утекать» в пространство. К слову: обе указанные выше планеты имеют слабые собственные магнитные поля, которые не препятствуют солнечному ветру уносить атмосферный газ в космос.

Предполагается изучить состав и скорость потери атмосферы и их зависимость от солнечной активности. Кроме того, SPRINT-A попытается определить общую скорость утечки атмосферы, которую невозможно получить на основе наблюдений с Земли.

Другая основная научная цель миссии – плазменный тор Ио вокруг Юпитера, который является основным источником плазмы в юпитерианской магнитосфере. Наблюдения в дальней части УФ-спектра смогут охарактеризовать форму и динамику быстро вращающейся магнитосферы. Наблюдая линии серы и кислорода в спектре, ученые смогут получить характеристики радиального распределения плотности ионов и температуры горячих электронов в нижней магнитосфере Юпитера, где нагрев электронов и нестационарный перенос плазмы являются преобладающими явлениями.

Полезная нагрузка КА SPRINT-A носит название EXCEED (Extreme Ultraviolet Spectroscope for Exospheric Dynamics – спектроскоп крайнего УФ-диапазона для изучения динамики экзосферы). Телескоп имеет апертуру 20 см при относительном отверстии 1:8. Отражающая поверхность вносевоего параболического зеркала из

карбида кремния получена химическим осаждением из паровой фазы. Зеркало фокусирует излучение на двух входных щелях спектрометра, предназначенных для двух основных режимов наблюдения: «планетный режим» (Planet Mode) и «режим Юпитера» (Jupiter Mode). Ширина щелей оптимизирована для достижения требуемого спектрального и пространственного разрешения. Проходя через щель, излучение падает на дифракционную решетку, которая действует в качестве дисперсионного элемента, и попадает на детектор, состоящий из пяти микроканальных пластин и резистивного анодного датчика с образованием двумерного устройства подсчета фотонов. Прибор будет регистрировать излучение длиной волны от 55 до 145 нм (табл. 3).

Табл. 3. Характеристики полезной нагрузки EXCEED

Параметр	Планетный режим	Режим Юпитера
Спектральный диапазон, нм	55-145	
Ширина щели, мкм	78	233
Ширина поля зрения	120"	400"
Спектральное разрешение, нм	0.1-1.0	0.3-1.0
Пространственное разрешение	10"	30"
Главное зеркало	Диаметр 20 см; 1:8; покрытие – карбид кремния	
Решетка	Ламинарного типа; 1800 лин/мм; карбид кремния	
Детектор	Микроканальные пластины с фотокатодом (CsI) и резистивный анодный датчик	

Камера наведения служит инструментом калибровки приборов и поддержания нормальной точности наведения по мере выполнения миссии. Научные данные обрабатываются процессором, который хранит и сбрасывает их на Землю посредством высокоскоростной системы связи.

Аппарат SPRINT-A массой 340 кг имеет вертикальную ориентацию. Его размеры 4×1×1 м в стартовом положении, а с учетом двух раскрытых панелей солнечных батарей (СБ) поперечный размер близок к 7 м.

Обсерватория разработана в рамках новой программы создания ряда небольших КА, чтобы дополнять миссии обычных крупных и средних исследовательских спутников, быстрее и чаще решая в космосе научные задачи, имеющие уникальные особенности.

Основной целью проекта стала разработка недорогой стандартной платформы, достаточно гибкой, чтобы учесть самые разные потребности научных миссий. Модульность и унификация позволили снизить затраты и в конечном счете реализовать идею





ЗАПУСК КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ

«наполовину заказываемого спутника» (semi-order satellite).

В результате у фирмы NEC появилась негерметичная платформа Nextar NX-300L, имеющая сухую массу 250 кг. Система электропитания включает СБ, вырабатывающие 900 Вт в конце срока активного существования (САС) аппарата, и буферный литий-ионный аккумулятор емкостью 50 А·ч. Платформа позволяет стабилизировать КА по трем осям с помощью четырех маховиков высокой точности наведения и стабильности. Четыре ЖРД тягой 3 Н каждый, работающие на гидразиновом монотопливе (максимальная заправка – 45 кг), используются для грубой ориентации и коррекции орбиты. В бортовой системе управления используется 64-битный центральный процессор и шина данных на базе протоколов SpaceWire. Командно-телеметрическая система КА работает в диапазоне S. Расчетный САС – не менее года.

В JAXA платформу называют SPRINT bus и считают, что она «имеет все необходимые подсистемы в объеме один кубический метр». Такая же технология принята для перспективного спутника наблюдения с новой архитектурой ANSARO (Advanced Satellite with New System Architecture for Observation), разработанного фирмой Japan Space System.

Менеджер проекта от JAXA Сюидзиро Саваи в самом начале работ провел опрос среди своих коллег – профессоров и преподавателей космической науки, интересующихся их видением конфигурации, характеристик и орбиты спутника научного назначения. «Эти требования варьировались в зависимости от тем, по которым они работают, но если мы стремимся к достижению лучших результатов в научном мире, необходимым условием является высокий уровень характеристик и точности, – подчеркнул он. – В результате попытки достичь всех этих требований (на-

сколько это возможно) родилась платформа SPRINT – основной блок КА, наделенный базовыми функциями, такими как управление и эксплуатация спутника. Это как трактор, на который можно навесить большой прицеп-контейнеровоз».

При разработке проекта SPRINT-A рассматривались три типа орбит, а именно низкие околоземные, эллиптические и солнечно-синхронные. Условия теплового режима для каждой из них различны. Требования к центровке и необходимой мощности также разнообразны, так как зависят от типа полезной нагрузки; в результате необходимо разное число СБ. Система ориентации спутника должна быть достаточно гибкой, чтобы справиться с такими запросами, как точная стабилизация КА и наведение по трем осям. Облик платформы, способной удовлетворить различные потребности, был сформирован уже после серьезных обсуждений каждого аспекта – вплоть до небольших резьбовых отверстий под винты на панели крепления модуля.

Разработка платформы началась в 2005 г., а в 2008 г. определился состав приборов для первой миссии. Тепловакуумные испытания отдельных систем прошли в 2009 г., укомплектованной платформы – в 2011 г. Тогда же были выполнены тесты на целостность и совместимость систем и наземной аппаратуры. В 2013 г. работы были закончены. Разработка и изготовление SPRINT-A обошлись в 48 млн \$.

JAXA намерено запускать по три таких спутника каждые пять лет, используя PH Epsilon, чтобы обеспечить большую гибкость по сравнению с выведением в качестве вторичной полезной нагрузки на Н-IIА.

Кроме основных научных приборов, SPRINT-A несет технологические эксперименты, направленные на реализацию компактных источников питания с высокими характеристиками для малогабаритных КА следующего поколения (программа NESSIE – Next-generation Small Satellite Instrument for EPS). Специалисты предполагают продемонстрировать работоспособность в космической среде двух новых технологий:

❶ Высокоэффективные тонкопленочные СБ, отличающиеся повышенными показателями по сравнению с ныне применяемыми элементами и представляющие собой тонкий гибкий лист, что повышает свободу выполнения их монтажа.

❷ Литий-ионные конденсаторы, которые безопаснее обычных литий-ионных

аккумуляторов и не имеют риска тепловых утечек. Положительными свойствами являются высокая безопасность и возможность использования в широком диапазоне температур и до очень большой глубины разряда, а также долгий срок службы.

По данным, полученным наземной станцией в Утиноура на втором витке, в 15:49 JST (06:49 UTC) спутник нормально развернул панели СБ и сообщил о своем «добром здравии». Затем он построил штатную ориентацию на Солнце, и 15 сентября первоочередные операции по активации КА завершились. В течение примерно двух месяцев JAXA будет тестировать спутник на орбите, включая проверку функции высокоточной ориентации, необходимой для наблюдения планет.

В соответствии с традицией JAXA переименования спутников после запуска, чиновники окрестили обсерваторию Hisaki (ひさき), выбрав название по следующему причинам:

◆ Так называется мыс на оконечности полуострова Цусиро в районе Утиноуры. Именно там раньше всего встает солнце, и это место является символом нового дня. На мысу Хисаки рыбаки молятся за безопасность судов, отплывающих из Утиноуры, а сам мыс по форме напоминает конфигурацию спутника.

◆ Так же произносится по-японски фраза «дальше Солнца» («хи саки»), характеризующая основные цели работы аппарата.

Следующей в планах стоит миссия SPRINT-B, или ERG (Energization and Radiation in Geospace, что можно перевести как «накачка и излучение энергии в околоземном космосе»). Миссия сфокусирована на релятивистском механизме ускорения электронов в контексте взаимодействия волн и частиц, а также динамике космических бурь. Комплекс инструментов предназначен для изучения плазмы и частиц, полей и волн для выяснения процессов ускорения электронов. В частности, вновь разработанная система будет непосредственно измерять расход потока Пойнтинга между частицами и волнами в их взаимодействии.

Спутник SPRINT-B/ERG, созданный в ISAS/JAXA, будет запущен носителем Epsilon во внутреннюю часть магнитосферы Земли в 2014–2015 финансовом году. Он будет работать в период солнечного максимума и последующей нисходящей фазы 24-го солнечного цикла.

По материалам JAXA, Nasaspaceflight, Spaceflight Now и Jiji Press



Да будет связь!

Американский спутник связи нового поколения

18 сентября в 04:10:00 EDT (08:10:00 UTC) со стартового комплекса SLC-41 станции ВВС «Мыс Канаверал» специалисты Объединенного пускового альянса ULA (United Launch Alliance) совместно с военнослужащими 45-го космического крыла ВВС США осуществили пуск PH Atlas V 531 (бортовой номер AV-041) с третьим аппаратом защищенной связи типа АЕНФ (Advanced Extremely High Frequency).

Двухчасовое стартовое окно открылось в 03:04 EDT, но пуск трижды откладывался по погоде и состоялся приблизительно через час – только после разрешения метеослужбы. Ракета стартовала в восточном направлении с азимутом 90.13°, в сторону Атлантического океана.

В момент времени T+114.5 сек штатно отделились два СТУ, еще через 1.5 секунды отделился третий ускоритель. В T+209.1 сек сбросился ГО, а еще через 48.2 сек закончил работу российский РД-180. Первое включение двигателя разгонного блока Centaur произошло в момент T+273.2 сек. Проработав положенные 567.4 сек, двигатель РБ выключился на опорной орбите наклонением 27.5° и высотой 177×1040 км.

В T+1317.6 сек двигатель «Центавра» запустился по циклограмме во второй раз. На этот раз активный участок длился 337.7 секунды, и в T+1655.3 сек двигатель был отключен.

Связка вышла на геопереходную орбиту. Спустя 50 мин и 58.3 сек после старта в зоне радиовидимости наземной станции Диего-Гарсия спутник АЕНФ F3 отделился от РБ и вышел на орбиту с параметрами*:

- наклонение – 20.53°;
- высота в перигее – 224 км;
- высота в апогее – 50080 км;
- период обращения – 928.6 мин.

В каталоге Стратегического командования США аппарат АЕНФ F3 получил наименование USA-246, номер **39256** и международное обозначение **2013-050A**.

Это был 40-й пуск ракеты Атлас V и третий для модификации 531, которая была также использована для запуска первых двух спутников АЕНФ.

Следует отметить, что 18 сентября стартовали две американские ракеты с советскими/российскими двигателями: Atlas V с РД-180 и Antares с AJ26-62, модификацией двигателя НК-33, разработанной компанией Aerojet и лицензированной в США.

Строительство космического стартового комплекса SLC-41, с которого полетел Atlas V 531, было завершено в 1964 г., а 21 декабря 1965 г. с него стартовал Ти-

тан IIIС. Пуск 18 сентября стал 61-м стартом с площадки, которая была полностью перестроена под Atlas V в период с 1999 по 2002 г.: 27 раз с нее стартовали «Титаны» и уже 34 раза – «Атласы».

За пуском «Атласа» в этот раз наблюдали не только люди: на видеозаписи с установленной вблизи стартового комплекса GoPro можно заметить, что на 23-й секунде в кадре появилось испуганное животное, пробегающее по газону. По мнению общественности, это был броненосец.

Американский «Атлас»

В данном пуске использовался носитель в конфигурации «531». Первая цифра в этом обозначении – диаметр головного обтекателя в метрах, вторая – количество навесных стартовых твердотопливных ускорителей (СТУ), третья – число двигателей RL-10 на ступени Centaur.

Первая ступень, одинаковая для всех вариантов PH семейства, – единый центральный блок ССВ (Common Core Booster) высотой 32.46 м и диаметром 3.81 м. Это конструкция с жесткими несущими баками, выполненными из фрезерованных вафельных панелей.

На первой ступени установлен мощный двухкамерный кислородно-керосиновый двигатель РД-180, разработанный и построенный по заказу Lockheed Martin российским научно-производственным объединением энергетического машиностроения (НПО «Энергомаш») имени академика В. П. Глушко, имеющий высочайшие удельные показатели в своем классе ЖРД.

Второй ступенью служит криогенный РБ, построенный на базе многократно испытанных в полете верхних ступеней Centaur. Для увеличения топливной загрузки баки блока удлинены; в качестве двигательной установки (ДУ) используется форсированный вариант RL10-A-4-2 известного кислородно-водородного двигателя фирмы Pratt & Whitney, оснащенный соплом с раздвижным насадком.

При стартовой массе 475 тонн Atlas V в конфигурации 531 способен вывести на геопереходную орбиту полезный груз массой до 7475 кг.

Связь по-новому

Advanced Extremely High Frequency – межвидовая система защищенной помехоустойчивой связи, управляемая Космическим командованием ВВС США. Космические аппараты будут использоваться в интересах вооруженных сил США, Британии, Канады и Нидерландов. Полностью развернутая система должна состоять из шести спутников на геостационарной орбите. Она обеспечит покрытие всей поверхности Земли в полосе от 65° с.ш. до 65° ю.ш.



Система АЕНФ, призванная заменить возвращенную в начале 2000-х годов группировку военных спутников Milstar, работает на частотах 44 ГГц (КВЧ-диапазон, канал «Земля-спутник») и 20 ГГц (СВЧ-диапазон, канал «спутник-Земля»).

Аппараты АЕНФ для работы с наземными абонентами используют множество узконаправленных лучей. Между спутниками группировки организована связь, что дает возможность пользователям в разных частях земного шара связываться друг с другом без ретрансляции сигнала на центральную станцию. Системы КА позволяют предоставлять помехоустойчивую связь с низкой вероятностью перехвата, что обеспечивается в том числе скачкообразной перестройкой частоты. Спутники АЕНФ оснащены фазированными антеннами, которые могут менять область излучения для блокировки возможных источников помех.

Новая спутниковая система способна работать совместно с существующими аппаратами Milstar для передачи данных с низкой и средней скоростью: 75–2400 бит/с и 4800 бит/с – 1.544 Мбит/с. В случае использования только КА АЕНФ максимальная скорость увеличивается до 8.192 Мбит/с. Это позволяет передавать в режиме реального времени тактические данные: например, целеуказания, карты поля боя и даже видеоинформацию.

Заказчиком программы является крыло систем военной спутниковой связи Кос-

* Текущие орбитальные параметры выдавались в репортаже о пуске, но орбитальные элементы на спутник и ступень Centaur были засекречены.



мического и ракетного центра ВВС США на авиабазе Лос-Анжелес, штат Калифорния. Отделение космических систем компании Lockheed Martin (Литтлтон, Колорадо) – основной подрядчик и системный интегратор АЕНФ. Отделение аэрокосмических систем фирмы Northrop Grumman (Редондо-Бич, Калифорния) – главный субподрядчик и поставщик целевой полезной нагрузки (ПН) спутников.

Начало работ по проекту относится к маю 1997 г., когда компании Hughes Corp., TRW Inc. и Applied Signal Technology Inc. получили в общей сложности 123,8 млн \$ на разработку цифрового обработчика сигналов для системы АЕНФ. В августе 1999 г. Lockheed Martin и Hughes получили по 22,25 млн \$ на этап определения облика системы. Через год силы конкурентов были объединены под началом Lockheed Martin, и в мае 2000 г., марте и октябре 2001 г. «национальная команда» получила еще три транша на 98,0, 86,0 и 135,5 млн \$.

В этот момент Boeing Co., только что поглотившая Hughes, решила «выйти из игры», и 16 ноября 2001 г. альянсу Lockheed Martin и TRW был выдан основной контракт на 2698,0 млн \$ на десять лет, предусматривающий завершение проектных работ и изготовление двух первых спутников и модернизацию наземных систем; еще 498,0 млн были довланы в мае 2002 г.

Работы по проекту велись со значительным отставанием сроков и перерасходом средств. На момент заключения контракта первый запуск ожидался весной 2007 г. Однако сроки были пересмотрены в октябре 2004 г., когда стало ясно, что Агентство национальной безопасности не предоставит вовремя криптографическое оборудование

для ПН первого спутника системы. В итоге он стартовал лишь 14 августа 2010 г. (НК №10, 2010).

Что касается стоимости, то ее рост в значительной мере обусловлен увеличением числа заказанных спутников с двух (первоначально) до шести в настоящее время. В 2001 г. полная стоимость системы оценивалась в 3798 млн \$ за два КА, т.е. в среднем около 1,9 млрд \$ за штуку, и в 5249 млн за пять единиц. В декабре 2004 г. после пересмотра сроков оценка увеличилась до 6093 млн за три КА, в декабре 2007 г. составляла 7362 млн за четыре КА, в декабре 2009 г. – 12449 млн за шесть спутников.

По данным за декабрь 2012 г., первые четыре аппарата обойдутся в 10413 млн \$, а еще два – в 2978 млн, то есть стоимость серийного КА вместе с запуском близка к 1,5 млрд \$.

В январе 2006 г. был дозаказан третий спутник, а в декабре 2010 г. – четвертый. 31 декабря 2012 г. Lockheed Martin получила дополнительный контракт на 1936,5 млн \$ на производство и подготовку к запуску пятого и шестого КА серии АЕНФ. Общая стоимость ее работ по проекту, по состоянию на июль 2013 г., составляет 8570 млн \$.

Старт 2010 г. был омрачен не только четырехлетней задержкой, но и технической неисправностью – отказом жидкостного апогейного двигателя для доведения КА на промежуточную орбиту. Оттуда до точки стояния на геостационаре спутник должен был переместиться на холловском электроракетном двигателе. Для спасения АЕНФ F1 инженерам пришлось придумать специальную схему доведения с использованием гидразиновых ЖРД ориентации и холловского двигателя.

В итоге спутник все-таки оказался на нужной орбите, правда, с задержкой на девять месяцев. В октябре 2011 г. он был размещен в точке стояния 69°з.д. и в марте 2012 г. введен в эксплуатацию.

Второй аппарат – АЕНФ F2 – был запущен 4 мая 2012 г., без приключений достиг точки стояния 120°з.д. и вступил в строй в ноябре 2012 г.

Расчетная точка стояния третьего спутника объявлена не была. Пока известно лишь, что первый этап формирования рабочей орбиты бортовым ЖРД ВТ-4 прошел успешно и КА приступил ко второму этапу с использованием холловских двигателей.

Как ожидается, четвертый КА будет запущен в апреле 2017 г., а пятый и шестой – в 2018 и 2019 гг.

Третий не лишний

Как и первые два аппарата серии, АЕНФ F3 стартовой массой около 6170 кг создан на базе коммерческой платформы A2100. Она также служит основой для аппаратов GPS III и метеоспутников типа GOES-R. Корпус КА выполнен из цельнокомпозитных конструкций. Основу системы электроснабжения составляют две панели солнечных батарей размахом 27,2 м.

Аппарат оснащен комплексом двигательных установок. Апогейный ЖРД ВТ-4 японской компании IHI, работающий на азотном

тетраоксиде и монометилгидразине и развивающий тягу около 100 фунтов (45 кгс), обеспечивает неполное «скругление» переходной орбиты. Электрореактивная ДУ НТПС (Hall Thruster Propulsion System), имеющая в своем составе четыре холловских двигателя XR-5 с потребляемой мощностью 4,5 кВт и тягой 0,27 гс, и 16 однокомпонентных гидразиновых ЖРД тягой по 5 фунтов (2,27 кгс) каждый используются для перевода аппарата в точку стояния и для удержания спутника в ней.

В состав полезной нагрузки АЕНФ входят две фазированные антенные решетки (ФАР) SHF-диапазона направления «спутник–Земля», одна антенна типа «фазированная решетка» EHF-диапазона канала «Земля–спутник», две рупорные антенны, охватывающие всю поверхность Земли, шесть приемопередающих параболических антенн, установленных в карданном подвесе, каждая из которых формирует региональный луч, и две «обнуляющие» приемо-передающие антенны. Наконец, на КА установлены две антенны межспутниковой связи.

Спутник использует сочетание ФАР и параболических антенн для формирования около 200 зон покрытия.

Особенностями аппарата объявлены надежная защита от помех и обнаружения, высокая производительность, максимальная обработка сигнала на орбите, гибкость для удовлетворения требований динамического управления и контроля, возможность распределенного планирования коммуникаций (Distributed Communication Planning), а также живучесть. Последний показатель характеризует способность спутника выжить при применении ядерного оружия.

АЕНФ F3 имеет достаточную автономность и необходимое дублирование, чтобы поддерживать операции в случае сбоя наземных систем. Расчетный срок активного существования КА – 14 лет.



«Фэньюнь-3С» – третий полярный

23 сентября в 11:07:17.055 по пекинскому времени (03:07:17 UTC) с пусковой установки №9 Центра космических запусков Тайюань с помощью ракеты-носителя «Чанчжэн-4С» (CZ-4C №Y12) из семейства «Великий поход» был запущен полярный оперативный метеоспутник Китая второго поколения «Фэньюнь-3С» (FY-3C)*.

В 11:27:48, через 1231 сек после старта, КА был выведен на орбиту с параметрами:

- наклонение – 98.81°;
- высота в перигее – 808.1 км;
- высота в апогее – 834.8 км;
- период обращения – 101.14 мин.

В каталоге Стратегического командования США космическому аппарату были присвоены номер **39260** и международное обозначение **2013-052A**.

Данный старт стал 181-м для ракет «Великий поход», 32-м для носителей семейства CZ-4 и 12-м для варианта CZ-4C, который используется с 2006 г.

29 июля спутник и носитель прошли выходной контроль на предприятии Шанхайской исследовательской академии космической техники SAST. Подготовка на полигоне началась 5 августа. Информация о предстоящем в сентябре пуске была опубликована 5 сентября. Конкретная дата стала известна 22 сентября из объявления о закрытии района падения первой ступени**. Старт произошел в ожидаемое время, и уже 25 сентября в 10:23 по пекинскому времени с КА были приняты первые снимки облачности.

Выполнив в период с 26 по 29 сентября серию маневров, FY-3C перешел на рабочую солнечно-синхронную орбиту с параметрами:

- наклонение – 98.80°
- высота в перигее – 828.3 км;
- высота в апогее – 857.6 км;
- период обращения – 101.51 мин.

30 сентября началось последовательное включение целевой аппаратуры. 21 октября стартовала официальная программа орбитальных испытаний, по результатам которой 20 января 2014 г. КА предполагается принять в эксплуатацию.

Состояние группировки

FY-3C, он же «Фэньюнь-3» №03, – третий китайский низкоорбитальный метеорологический спутник второго поколения. Целевая нагрузка аппарата позволяет проводить глобальные всепогодные наблюдения земной поверхности в различных спектральных диапазонах и даже получать трехмерные профили атмосферы.

Китайские метеоспутники первого поколения были представлены сериями FY-1 (полярные) и FY-2 (геостационарные). Один полярный аппарат – «Фэньюнь-1D», запущенный 15 мая 2002 г., – работает до настоящего времени. На геостационарной орбите в рабочем состоянии находятся «Фэньюнь-2D», -2E и -2F, стартовавшие соответственно 8 декабря 2006 г., 23 декабря 2008 г. и 13 января 2012 г. и занимающие позиции 86.5°, 104.5° и 112° в.д. Кроме того, в точке 123.5° в.д. находится и прово-

дит регулярные коррекции аппарат «Фэньюнь-2С», запущенный еще в октябре 2004 г. и официально выведенный из эксплуатации в декабре 2009 г.

Проект полярного спутника второго поколения FY-3 предложил Национальный центр спутниковой метеорологии Китая в 1990 г. В 1995 г. было выполнено технико-экономическое обоснование, в 1999 г. проект был утвержден, и с 2000 г. началась разработка экспериментального спутника и целевой аппаратуры. Требования к оперативному спутнику утвердили в ноябре 2009 г.

Развернутая система из двух экспериментальных спутников второго поколения FY-3A и FY-3B (выведены на орбиту 27 мая 2008 г. и 4 ноября 2010 г. соответственно) позволяет проводить съемку одних и тех же районов в разных условиях освещенности. Спутник FY-3A работает на «утренней» орбите с прохождением нисходящего узла примерно в 10:05 по местному времени, а FY-3B – на «послеполуденной» орбите с местным временем восходящего узла 13:40.

Следует отметить, что такое построение системы китайских метеорологических КА

▼ Фрагменты РН, найденные в Таиланде



* Название «Фэньюнь» (风云, Fengyun, FY) переводится как «Ветер и облако».

** Интересно, что фрагменты второй ступени были найдены в Таиланде, в провинции Убон-Ратчани, в районе Тан Сум вблизи границы с Лаосом.

полностью повторяет конфигурацию американской гражданской метеосистемы NOAA, вплоть до условных названий орбит, которые и у американцев «привязаны» к разным узлам!

FY-3С считается первым рабочим полярным метеоспутником второго поколения. Как и FY-3А, он выведен на «внутреннюю» орбиту. Теперь, благодаря скоординированной работе орбитальной группировки из трех спутников, данные мониторинга погоды будут обновляться каждые шесть часов, а не двенадцать, что позволит значительно повысить возможности китайских метеорологов в проведении наблюдений и составлении среднесрочных прогнозов погоды.

Планируется запуск еще по крайней мере четырех аппаратов серии FY-3: двух «полуночных» – FY-3D (2014 г.) и FY-3F (2019 г.) и двух утренних – FY-3E (2017 г.) и FY-3G (2021 г.). Таким образом, эксплуатация системы продлится как минимум до 2024 г.

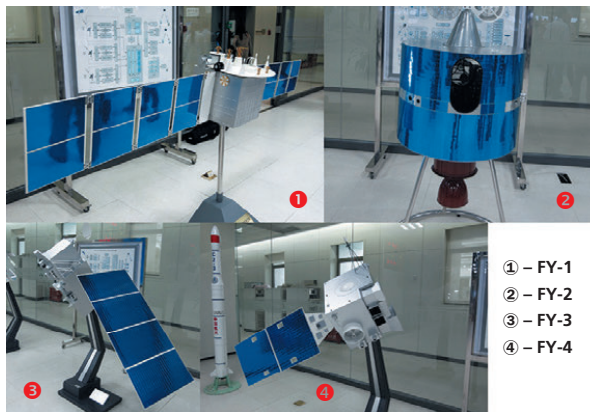
Кроме того, два специальных низкоорбитальных аппарата FY-3RM (RM – Rainfall Measurement – «измерение дождя») займутся глобальным контролем осадков. RM-1 стартует в 2015 г., а RM-2 – в 2019 г.

Что касается геостационарных спутников, еще в 2008 г. Китайская метеорологическая администрация СМА инициировала разработку второго поколения геостационарных аппаратов «Фэнъюнь-4». Экспериментальный FY-4А полетит в 2015 г., но перед этим в 2014 г. на орбиту должны отправиться два оставшихся спутника серии FY-2 – FY-2G и FY-2H

«Фэнъюнь-3»

Основное назначение метеоспутников серии FY-3:

- ◆ дневная и ночная съемка Земли в видимом и ИК-диапазоне для определения трехмерных температурно-влажностных профилей атмосферы, температуры поверхности воды, параметров облаков и ветра, картирования облачного покрова для численного прогнозирования погоды;
- ◆ получение изображений крупномасштабных метео- и гидрологических опасных явлений в биосфере;



▲ Аппараты семейства «Фэнъюнь»

- ① – FY-1
- ② – FY-2
- ③ – FY-3
- ④ – FY-4

◆ проведение геофизических измерений для мониторинга климата и глобальных изменений;

◆ передача глобальной и локальной метеоинформации, необходимой для специализированных авиационных и морских метеослужб;

◆ сбор и ретрансляция данных от автоматических датчиков.

Аппараты серии FY-3 созданы на базе космической платформы с трехосной ориентацией, проектирование которой началось в 1998 г. В свою очередь, по результатам летной отработки на экспериментальных спутниках FY-3 проект платформы был доработан и под названием SAST3000 предлагается для создания других низкоорбитальных КА массой от 2000 до 3850 кг. Руководителем и главным конструктором КА является Гао Хошань (高山).

Стартовая масса КА FY-3С близка к 2450 кг, из них топливо (гидразин) составляет 64 кг. Платформа в форме параллелепипеда состоит из трех основных модулей – служебного, полезной нагрузки и ДУ. Габаритные размеры спутника: 4.38×2.00×2.00 м в стартовом положении и 4.46×10.00×3.79 м на орбите. Расчетный срок службы аппарата – 3 года.

Спутники «Фэнъюнь-3» несут одну ориентированную на Солнце панель солнечной батареи. На двух экспериментальных КА четырехсекционная панель площадью 22.464 м² давала в систему электропитания максимальную до 2480 Вт, а в среднем на витке – 1180 Вт.

На спутнике FY-3С кремниевые фотоэлементы заменены более производительными, на арсениде галлия с тройным переходом, что повысило средневитковую мощность до 1500 Вт. Соответственно была увеличена и емкость каждой из двух никель-кадмиевых аккумуляторных батарей – с 50 до 70 А·ч.

Система ориентации КА с солнечным датчиком измеряет фактическую ориентацию осей с точностью 0.05° и поддерживает заданную

ориентацию с погрешностью 0.3° и стабильностью 0.004 °/с.

Емкость бортовых регистраторов данных увеличена со 142 до 253 Гбит. Они позволяют записывать и хранить на борту метеоизмерения в глобальном масштабе с последующей передачей данных по радиолинии X-диапазона (данные типа DPT). Еще два канала, один в диапазоне X и один в L, работают в реальном масштабе времени (данные форматов MPT и AHRPT).

Целевая аппаратура FY-3С в основном идентична примененной ранее на FY-3А и FY-3В и состоявшей из 11 приборов для получения изображений Земли, зондирования атмосферы и решения дополнительных задач.

На FY-3С впервые установлен 12-й прибор – аппаратура радиозондирования атмосферы GNOS, использующая сигналы навигационных спутников GPS и «Бэйдоу». Усовершенствован СВЧ-зондировщик MWTS, количество каналов которого увеличено с 4 до 17. На СВЧ-радиометре MWHS введены дополнительные диапазоны 89 и 118 ГГц, а число каналов увеличено с 5 до 15. Доработаны с улучшением характеристик спектрометр MERSI и датчик солнечного излучения SIM.

Начиная с FY-3D состав аппаратуры будет изменен более значительно. Приборы VIRR, IRAS, TOU и SBUS предполагается исключить. Вместо IRAS будет использоваться гиперспектральный зондировщик IHSAS, а SBUS и TOU заменит монитор парниковых газов GGM. В комплект будут также введены радиолокаторы для измерения скорости и направления морского ветра SWRM и GNOS.

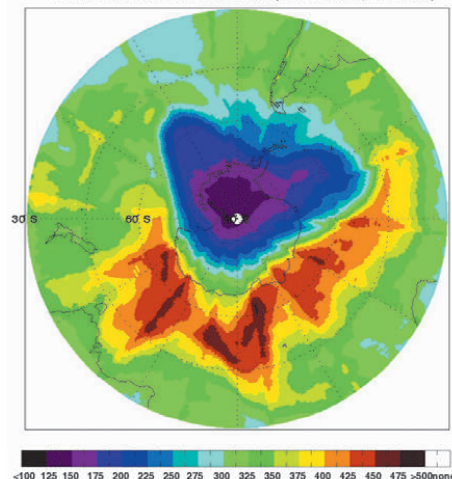
Набор аппаратуры будет различен для «утренних» и «полуночных» спутников. Все они будут оснащаться инструментами MERSI II, MWTS, MWHS, IHSAS, GNOS и SES. На «полуночных» к ним будут добавляться MWRI и GGM, а на «утренних» – SWMR, ERM и SIM.

Расчетный срок службы аппарата – 5 лет, ожидаемый – 9 лет (у экспериментальных спутников – 3 и 5 лет соответственно).

Наземный сегмент спутниковой системы «Фэнъюнь-3» включает пять станций приема метеорологической информации: Пекин, Гуанчжоу, Урумчи, Цзямусы (КНР) и Кируна (Швеция).

▼ Озоновая дыра на Антарктидой по данным FY-3С

FY-3C/TOU South Pole Total Ozone(Dobson Units, 20131002)



Характеристики целевой аппаратуры КА FY-3А и -3В				
Аппаратура	Число каналов	Спектральный (частотный) диапазон	Разрешение	Ширина полосы
Спектрометр видимого и ИК-диапазона MERSI (Medium Resolution Spectral Imager)	20	0.41–12.5 мкм	1.0 км/250 м	2800 км
Пассивный СВЧ-зондировщик атмосферы MWTS (Microwave Temperature Sounder)	4	50–57 ГГц	70 км	2200 км
Пассивный сканирующий СВЧ-радиометр MWHS (Microwave Humidity Sounder)	5	150–183 ГГц	15 км	2700 км
СВЧ-радиометр MWRI (Microwave Radiation Imager)	12	10.65–150 ГГц	от 9.5×15 до 30×50 км	1400 км
Сканирующий радиометр видимого и ИК-диапазона VIRR (Visible and Infrared Radiometer)	10	0.43–12.5 мкм	1.0 км	2800 км
Инфракрасный зондировщик атмосферы IRAS (Infrared Atmospheric Sounder)	26	0.69–15.5 мкм	17 км	2250 км
Зондировщик рассеянного солнечного УФ-излучения SBUS (Solar Backscattering UV Sounder)	12	252–340 нм	200 км	
Прибор для измерения суммарной концентрации озона TOU (Total Ozone Unit)	6	308–360 нм	50 км	3000 км
Прибор для определения радиационного баланса Земли ERM (Earth Radiation Measurement)	2	0.2–50 и 0.2–4.3 мкм	28 км	2300 км
Датчик приходящего солнечного излучения SIM (Solar Irradiance Monitor)	3	0.2–50 мкм		
Комплект для измерения параметров космической среды SES (Space Environment Suite)	Детекторы ионов и электронов высоких энергий, измерители радиационной дозы (3 шт.), датчики электрического потенциала (2 шт.) и др.			

«Куайчжоу» – НОВЫЙ КОСМИЧЕСКИЙ АППАРАТ И НОВЫЙ НОСИТЕЛЬ

И. Лисов.

«Новости космонавтики»

25 сентября в 12:37:32 по пекинскому времени (04:37:32 UTC) со стартовой позиции Центра космических запусков Цзюцюань был выполнен пуск легкой ракеты-носителя «Куайчжоу» (快舟, Kuaizhou, буквально – «быстроходный корабль»). В результате на орбиту был успешно выведен спутник «Куайчжоу-1», предназначенный «главным образом для мониторинга стихийных бедствий и предоставления всех видов информационной поддержки для борьбы со стихией» в интересах и по заданиям Китайского национального центра дистанционного зондирования Земли при Министерстве науки и техники КНР. От лица заказчика на запуске присутствовала заместитель министра науки и техники Чэнь Сяоя.

Этим предельно кратким сообщением, выданным через 35 минут после старта, агентство Синьхуа объявило о первом успешном пуске новой китайской твердотопливной ракеты-носителя с экспериментальным спутником наблюдения Земли. Точное место и время старта не были названы, начальные параметры орбиты не приводились, какие-либо сведения о характеристиках ракеты-носителя отсутствовали. Официальные фотографии и видеозаписи пуска, носителя и космического аппарата также не были опубликованы.

В каталог Стратегического командования США по итогам пуска был внесен один объект с номером **39262** и международным обозначением **2013-053A**. Он был найден на низкой солнечно-синхронной орбите с параметрами:

- наклонение – 96.65°;
- минимальная высота – 286.2 км;
- максимальная высота – 306.9 км;
- период обращения – 90.27 мин;
- местное время нисходящего узла – 11:00.

Начальная орбита «Куайчжоу-1» обеспечивала повторение наземной трассы после 16 витков. В течение 27 сентября аппарат выполнил двухимпульсный подъем орбиты – сначала до 288.3×324.5 км, а затем до 303.7×328.8 км. Тем самым суточная кратность орбиты была нарушена, однако она восстановилась автоматически уже к середине октября, когда объект снизился до первоначальной высоты за счет естественного торможения в атмосфере.

Официальная информация

В день старта пресс-служба Харбинского технологического университета (НТ) сообщила, что «Куайчжоу-1» – третий спутник этого учебно-научного центра, выведенный на орбиту. Двумя первыми были экспериментальные спутники «Шиянь вэйсин-1»

(18 апреля 2004 г., реальное наименование «Таньсо-1»; НК №6, 2004) и «Шиянь вэйсин-3» (5 ноября 2008 г.; НК №1, 2009). 27 сентября Академия оптоэлектроники Китайской АН также заявила о своем участии в создании КА «Куайчжоу-1», но не привела никаких деталей.

25 сентября стало известно, что главным конструктором КА является Сюй Годун (徐国栋), 52-летний профессор Исследовательского института космической техники в составе НИТ, который участвовал в обоих предыдущих харбинских проектах: в первом он отвечал за разработку системы электропитания и других служебных систем КА, а во втором был заместителем главного конструктора. Сообщалось также, что главный конструктор двух первых спутников Цао Сибинь (曹喜滨) занимает теперь должность заместителя главного конструктора проекта «Куайчжоу».

26 сентября отраслевая газета «Чжунго хантянь бао» добавила еще одну очень важную деталь: легкая РН «Куайчжоу» разработана Китайской корпорацией космической науки и промышленности CASIC, известной также как «Кэгун» (НК №4, 2004; №3, 2008; №6, 2013). До сих пор все успешные орбитальные пуски в Китае были на счету конкурирующего консорциума – Китайской корпорации космической науки и техники CASC («Кэцзи»), – производящего носители семейства «Чанчжэн» («Великий поход»).

На открывшемся 23 сентября в Пекине 64-м конгрессе Международной астрономической федерации IAF был представлен доклад «Исследования в области интеграции легкой ракеты-носителя и малого КА», авторами которого являлись Лян Цициу (梁纪秋, глава 9-го отделения 4-й академии CASIC), Лю Сяолэй, Ху Чанвэй и Сян Бинь. В докладе обосновывалась как средство снижения стоимости и увеличения относительной грузоподъемности легкой РН интеграция носителя и малой спутниковой платформы, включая объединение конструкций, систем электропитания, двухкомпонентной двигательной установки, системы управления и т. п. Признавая некоторую потерю гибкости, авторы утверждали, что преимущества – прирост массы полезного груза и располагаемого запаса топлива, увеличение срока активного существования и снижение стоимости пуска – перекрывают этот недостаток. Такой многоцелевой интегрированный КА со стандартным интерфейсом для модулей полезной нагрузки различного назначения, отметили Лян и соавторы, представляется ценным техническим подходом к разработке космических систем оперативного реагирования и основанной на них концепции.

Как заявил 24 сентября председатель правления CASIC Гао Хунвэй, твердотопливная ракета-носитель с относительно низким уровнем себестоимости и высоким уровнем



Запуск 25 сентября состоялся через 49 час 30 мин после старта с Тайюаня носителя CZ-4C с метеоспутником FY-3C. Это новый рекорд «скорострельности» в китайской космической программе – предыдущий был установлен в декабре 2011 г. и составлял 50 час 17 мин.

надежности является практичным выбором в ситуации, когда, к примеру, для борьбы с разразившейся природной катастрофой возникает экстренная необходимость запуска спутника наблюдения Земли. С его точки зрения, практика, когда спутники запускаются по требованию, в сжатые сроки (до нескольких дней) и с издержками, пониженными на 20 % против нынешнего уровня, сулит исключительно конкурентные преимущества.

Подчеркивая значение этой темы, газета «Жэньминь жибао», официальный орган ЦК КПК, включила в статью к открытию конгресса раздел об американских работах в области космических систем быстрого реагирования, а 26 сентября, на следующий день после старта, сообщила следующее: «В 2013 г. Китай запустил множество успешных спутников и космических кораблей и не только перешел к регулярному использованию пилотируемых кораблей, но и осуществил впервые в мире запуск интегрированного спутника и ракеты в системе быстрого реагирования...»

Интерпретация

Сделав столь недвусмысленный намек на задачи пуска 25 сентября, китайские официальные средства информации взяли паузу, оставив самостоятельным экспертам с космических форумов nasaspaceflight.com (NSF) и novosti-kosmonavtiki.ru (НК) время обсудить возможность и целесообразность

По сообщению «Чжунго хантянь бао» за 26 сентября, за 43 года Китай запустил в общей сложности 232 спутника, в том числе 26 попутных аппаратов, и в настоящее время эксплуатируется 105 китайских КА. Это лишь немногим меньше, чем действующая орбитальная группировка России, насчитывающая, согласно этому сообщению, 110 аппаратов.



▲ Эпизоды испытаний спутника «Куайчжоу-1». На нижнем снимке – руководители проекта Цао Сибинь (слева) и Сюй Годун

использования ракетно-космических систем быстрого реагирования, а также происхождение и вероятные характеристики носителя «Куайчжоу».

Как выяснилось, наименование «Куайчжоу» не было совершенно новым: впервые оно упоминалось в феврале 2011 г. в контексте научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, начатых университетом НИТ в 11-й пятилетке (2006–2010 гг.) в рамках государственной научно-технической программы № 863. Удалось также найти информацию, что еще в мае 2010 г. было подписано соглашение между Харбинским технологическим университетом и корпорацией CASIC о создании пяти специализированных производственно-технических лабораторий для работ по спутникам оперативного реагирования. В сообщении НИТ за ноябрь 2012 г. были даже приведены сумма финансирования проекта такого КА (790 млн юаней, то есть 126,5 млн \$) и официальные сроки летной демонстрации (2011–2012 гг.).

Напомним, что идея ракетно-космических систем быстрого реагирования («спутник для комбата»; *HK* №3, 2004; №2, 2007;

№7, 2009; №8, 2011) принадлежит органам военного планирования США. Конечной целью программы ORS (Operationally Responsive Space) называлось создание серии недорогих КА, которые будут выводиться на орбиту по заявкам командований на удаленных ТВД для дополнения орбитальной группировки постоянно действующих спутников и для оперативного информационного обеспечения органов управления оперативного и тактического звеньев. Кроме того, такие спутники могут использоваться для восстановления работоспособности выведенных из строя космических систем и быстрого наращивания орбитальной группировки.

Учитывая, что в январе 2007 г. и в феврале 2008 г. соответственно КНР и США произвели эксперименты по уничтожению своих неисправных спутников с использованием баллистических ракет с кинетическими перехватчиками, разработка обеими странами систем для быстрого восполнения орбитальной группировки представляется востребованной.

В неофициальных китайских источниках проект «Куайчжоу» сегодня прямо называется «космической боевой системой», предназначенной как для восполнения утраченных КА, так и для уничтожения спутников противника. «Этот запуск, – пишет анонимный комментатор, – означает новый скачок в китайских средствах ведения войны в космосе». Подчеркнем, что официальной позицией Китая, как и России, является запрет систем космического оружия.

Практическая демонстрация американских спутников наблюдения, пригодных для срочного развертывания, была осуществлена в запусках КА TacSat-2 (17 декабря 2006 г.), TacSat-3 (19 мая 2009 г.) и ORS-1 (29 июня 2011 г.). Носителем во всех трех случаях являлась твердотопливная ракета Minotaur I, массы КА составляли от 400 до 450 кг.

Неудивительно, что эксперты практически единогласно сошлись на том, что Китай тоже использовал в своей программе твердотопливный носитель, максимально пригодный для нахождения в постоянной готовности к пуску. Не было ясно одно: какой именно?

Напомним, что еще в начале 2000-х годов корпорация CASIC выступила инвестором при создании на базе ракеты большой дальности «Дунфэн-21» (DF-21) твердотопливного носителя «Кайточжэ» (开拓者, Kaituoazhe, KT), также предназначавшегося для выведения малых КА по срочному запросу. Базовый четырехступенчатый носитель с диаметром первой ступени 1.4 м и стартовой массой 19 т обладал грузоподъемностью до 50 кг на полярную орбиту высотой 400 км. В 2002–2005 гг. состоялась три пуска

ракеты KT-1 с экспериментальными спутниками, но, как считается, все они были аварийными (*HK* №11, 2002; №11, 2003; №10, 2009). Предполагается, что впоследствии на той же технической основе была создана противоспутниковая система KT-409, также известная под обозначением «Дуннин-1» (Dongning-1, DN-1; *HK* №3, 2007).

Следует отметить, что разработчиком DF-21 была 2-я исследовательская академия CASIC, официально именуемая Китайской академией механики и электронной техники «Чанфэн». В 2002 г. от нее «отпочковалась» новая 4-я исследовательская академия, к которой перешли работы по твердотопливным ракетам DF-21 и DF-25 и носителям семейства KT. В ведении 2-й академии остались работы по ракетным системам для ПВО и ПРО, включая противоспутниковые комплексы.

Впоследствии анонсировались планы создания и демонстрировались макеты твердотопливных ракет большей грузоподъемности с диаметром первой ступени 1.7 м: KT-2 (или KT-1A; 200 кг) и KT-2A (или KT-1B; 500 кг; *HK* №3, 2008), но конкретные планы использования этих носителей не оглашались. Как будет видно ниже, только они могут рассматриваться как прототип ракеты «Куайчжоу».

Вторым известным проектом легкой твердотопливной ракеты КНР является «Чанчжэн-11» (Changzheng-11, CZ-11), разработка которой ведется корпорацией CASC. Система CZ-11 была упомянута в отчете корпорации за 2011 г., но официально о ее разработке было объявлено 2 марта 2013 г., когда вице-президент и секретарь парткома Китайской исследовательской академии ракет-носителей CALT Лян Сяохун (梁小虹) сделал соответствующее заявление корреспонденту Синьхуа.

Лян Сяохун сказал, в частности, что Китай ускорил разработку своего первого твердотопливного носителя с целью восполнения имеющегося пробела в парке средств выведения. Система CZ-11 включает ракету, на первой ступени которой будет установлен РДТТ максимального в Китае



▼ Студенты Харбинского технологического университета рисуют космос

размера и тяги*, и соответствующие наземные средства обеспечения. CZ-11 должна стать системой длительного хранения, простой в эксплуатации, с низкой стоимостью запуска и коротким временем подготовки к нему. Тем самым будет достигнут быстрый доступ к космическим средствам в случаях природных бедствий и чрезвычайных ситуаций.

По-видимому, этот же проект был представлен в феврале 2013 г. в Научно-техническом комитете Комитета по мирному использованию космического пространства ООН как составная часть проекта запуска созвездия наноспутников QB50 для Евросоюза. Носитель, названный в этом источнике LM-MLV, состоит из трех твердотопливных ступеней диаметром 2.0, 2.0 и 1.4 м и жидкостного блока доведения с ЖРД YF-50 тягой 50 кгс на высококипящем топливе. Блок доведения и полезный груз размещаются под обтекателем диаметром 1.60 м и длиной 5.68 м.

Лян Сяохун отметил, что по проекту выполнены все подготовительные этапы и начато рабочее проектирование носителя, и первый пуск должен состояться в течение 12-й пятилетки, то есть не позднее 2015 г. По неофициальным данным, первый пуск CZ-11 может быть выполнен не ранее 2014 г.

Неготовность CZ-11 в настоящее время и факт разработки ее корпорацией CASC исключают возможность того, что именно она была запущена 25 сентября под названием «Куайчжоу», хотя по назначению и заявленным особенностям применения два типа носителей неразличимы.

Третьим теоретическим кандидатом на роль «Куайчжоу» могла бы стать легкая жидкостная ракета CZ-6, создаваемая как часть нового поколения китайских носителей на нетоксичных компонентах топлива. Однако эта версия не выдерживает критики сразу по трем причинам: во-первых, ее разработчиком также является корпорация CASC, во-вторых, жидкостный носитель с кислородно-керосиновыми двигателями вряд ли может всерьез рассматриваться как система быстрого реагирования, и, в-третьих, внешний вид стартовой площадки «Куайчжоу» напороч не соответствует традиционной пусковой установке жидкостного носителя с газоотводным каналом, системами заправки и т. д.

Но разве точное место старта «Куайчжоу» известно?

Второй пуск?

Да, 27 сентября Эд Кайл с форума NSF обнаружил предполагаемое место старта РН «Куайчжоу» на Google Maps в точке 40.9724° с.ш., 100.3636° в.д., примерно в 6.3 км восточнее стартового комплекса № 921 ракеты «Чанчжэн-2F» на площадке № 43. Объект представляет собой бетонированную площадку



▲ Площадка для пусков твердотопливных ракет семейства «Куайчжоу» находится примерно в 6 км к востоку от стартового комплекса РН CZ-2F. Изображение с сайта maps.google.com

Дата пуска	Центры районов падения для двух предполагаемых пусков РН «Куайчжоу»			
	Координаты центра района падения		Удаление района падения от места старта, км	
	1-й район	2-й район	1-й район	2-й район
17.03.2012	39.47°с.ш., 100.03°в.д.	30.72°с.ш., 98.04°в.д.	169	1160
25.09.2013	39.75°с.ш., 100.10°в.д.	30.74°с.ш., 98.04°в.д.	138	1158

размером примерно 16×40 м с двумя молниеотводами высотой по 34 м и явно предназначена для ракеты, доставляемой на мобильной пусковой установке.

Проверка с помощью Google Earth показала, что в 2006 г. на этом месте была еще голая степь, а 28 марта 2012 г. площадка была уже в наличии. Андрей Красильников произвел поиск снимков коммерческого оператора DigitalGlobe на ресурсе TerraServer и обнаружил, что строительство велось в сентябре–октябре 2009 г. и было закончено к августу 2010 г.

Что самое интересное, на снимке DigitalGlobe, датированном 25 марта 2012 г., были явственно видны следы колес установщика, заезжавшего на площадку с юго-западной стороны. Почему это важно? Дело в том, что пуск 25 сентября 2013 г., вероятно, является не первым, а уже вторым в программе летных испытаний системы «Куайчжоу».

За трое суток до описываемого старта, 22 сентября, Китай в установленном поряд-

ке подал заявку на закрытие для полетов авиации двух районов к югу от космодрома Цзюцюань – одного в провинции Ганьсу на удалении примерно 140 км и второго вблизи г. Чамдо на восточной окраине Тибетского

автономного района на удалении 1160 км. Подобная пара закрытых районов уже объявлялась на 17 марта 2012 г. (см. таблицу), и, хотя в том случае центр первого района лежал на 30 км дальше к югу, в обоих случаях расстояние от старта было необычайно малым. Для сравнения: при пуске жидкостной РН «Чанчжэн-2D» район падения первой ступени лежит в 635 км от места старта, а для LM-MLV заявлена точка на дальности 175 км.

Китай не сделал никаких заявлений относительно пуска, намечавшегося на 17 марта 2012 г., ни сразу после этой даты, ни после нынешнего успешного пуска. Между тем следы установщика на снимке, сделанном 25 марта, а также факт повторной съемки 28 марта, всего через трое суток, являются существенным аргументом в пользу того, что пуск мог быть выполнен и что средства космической разведки США пытались получить о нем дополнительную информацию. Разумеется, неизвестно, каковы были его задачи – выведение спутника на орбиту или про-



* Считается, что в основу проекта CZ-11 положена стратегическая ракета DF-31A, разработка которой (в отличие от семейства DF-21) осуществляется CASC в лице академии ракет-носителей CALT. Твердотопливные двигатели в ее составе являются разработкой 4-й исследовательской академии AASPT в г. Сиань, также входящей в состав CASC. Увы, именно так: в составе каждой из корпораций после нескольких реорганизаций имеется «своя собственная» 4-я академия...

сто испытание носителя в баллистическом полете, так что явных оснований считать пуск 17 марта 2012 г. аварийным нет. Неизвестно также, чем был вызван сдвиг первого района падения примерно на 2/3 его длины с сохранением второго района на прежнем удалении от старта.

Плоды интеграции

Лишь 8 октября корпорация CASIC прервала затянувшееся молчание и разместила на своем сайте первый материал о «Куайчжоу». Корпорация сообщила, что проект «Куайчжоу» был утвержден в 2009 г., что в его рамках CASIC отвечает за разработку и производство твердотопливной ракеты-носителя и мобильной пусковой установки и что пуск 25 сентября стал первым успешным использованием ее малога твердотопливного носителя.

Лян Циццю был назван в сообщении заместителем руководителя и главным конструктором проекта «Куайчжоу» в целом. Руководитель проекта и группы летных испытаний фигурировал только под фамилией Хуан (黄), а заместители главного конструктора – Фань (范) и Ян (杨).

9 октября на китайском космическом форуме 9ifly.cn появились два снимка площадки «Куайчжоу»: один, сделанный еще

10 октября пресс-служба НП воспроизвела содержание поздравления, полученного от Государственного управления по оборонной науке, технике и промышленности в связи с успешными летными испытаниями спутника «Куайчжоу-1». Ссылаясь на выдвинутый Председателем КНР Си Цзиньпином лозунг «развивать космическую промышленность, чтобы создать космическую мощь», документ призывает разработчиков «предпринимать неустанные усилия для инновационного развития в области науки и техники для национальной обороны, внести большой вклад в интеграцию и координированное развитие военной и гражданской техники».

18 сентября, – с транспортно-пусковой установкой и ракетой на старте (с.51), второй – после пуска. Их легко удалось бы привязать к спутниковому снимку, даже если бы на одном из снимков в кадр не попали сооружения 43-й площадки: фотографии были сделаны из-за ограждения северо-восточнее места старта.

Исходя из высоты молниеотводов, легко определяемой по длине отбрасываемой тени, можно заключить, что высота объекта до вершины стрелы установщика составляет 24.4 м. Изделие имеет диаметр, близкий к 1.7 м по всей ее высоте. Длина белой части составляет 14.6 м, а вместе с черной частью (предположительно – обтекатель) достигает 19.3 м.

Геометрические параметры ракеты близки к проекту КТ-2 (КТ-1А), длина которой должна была составлять 17 м при диаметре первой и второй ступени 1.7 м и стартовой массе порядка 30 т. Однако «классическая» КТ-2 (КТ-1А) имела верхние ступени диаметром 1.4 м, чего на рассматриваемом снимке не наблюдается.

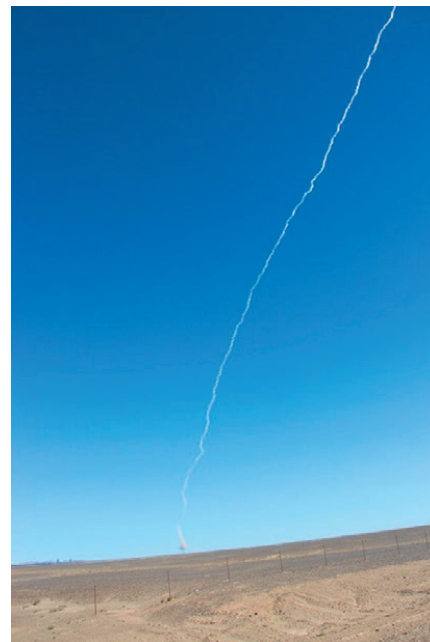
Исходя из доступной информации о разработках китайских легких РН и рассматриваемого снимка, можно с осторожностью заключить, что носитель «Куайчжоу» представляет собой не «засвеченный» ранее вариант проекта КТ-2 со стартовой массой 30–40 т и грузоподъемностью, промежуточной между называвшимися для КТ-2 и КТ-2А, то есть порядка 300–350 кг. По неофициальной информации, масса «Куайчжоу-1» достигает 400 кг. Сообщается также, что носитель выводится на старт на 7-осной транспортно-пусковой установке и что подготовка пуска производится за время от нескольких суток до 12 часов.

Вскоре после старта пользователями китайского космического форума 9ifly.cn были найдены в китайском сегменте Сети ссылки на несколько публикаций 2010–2012 гг., в числе авторов которых были Цао Сибинь, Сюй Годун, Сунь Чжаоэвэй и другие специалисты Харбинского технологического университета и которые посвящены отдельным аспектам проекта космического аппарата, интегрированного с верхней ступенью ракеты-носителя (火箭一体化航天器). В качестве прототипа назывался разработанный NASA проект ELVIS (Expendable Launch Vehicle and Integrated Spacecraft).

В публикациях были, в частности, описаны такие разработки, как архитектура реконфигурируемого бортового компьютера для работы как на этапе выведения, так и в орбитальном полете, оперативная система реального времени и обеспечение устойчивости при сбоях, реконфигурируемая интегрированная система электроники объекта и стенд для полунатурного моделирования работы его системы ориентации.

Предлагаемые решения ориентированы на трехступенчатый твердотопливный носитель, полезным грузом которого является малый КА, интегрированный с четвертой ступенью.

Опубликованные графики угловых скоростей изделия по трем каналам при моделировании процесса полета позволяют предполагать, что активный участок, на котором



▲ Одна из немногих неофициальных фотографий запуска 25 сентября 2013 г.

работают три первые ступени РН, занимает примерно 220 сек. Далее до 398-й секунды продолжается баллистическая пауза, после чего запускается ЖРД интегрированного КА и в течение 260 сек осуществляет довыведение на заданную орбиту.

Интегрированная система управления основана на дублированном бортовом компьютере, выполненном на программируемой логике FPGA. На этапе выведения система работает с тактом 10 мс, причем задача управления движением считается за 7.5 мс; при этом достигаются точность ориентации 0.035° и стабильность на уровне 0.00068 %/с. Комплект датчиков включает волоконно-оптические гироскопы, инерциальное измерительное устройство, звездные датчики и GPS-приемник. Исполнительными элементами являются маховики и магнитные катушки.

Электропитание обеспечивают три панели солнечных батарей с фотоэлементами на арсениде галлия и литий-ионные аккумуляторы. С использованием энергии этого источника выдаются команды на включение РДТТ 2-й и 3-й ступеней, отделение этих ступеней, сброс головного обтекателя и отделение интегрированного КА от третьей ступени. Он же служит для получения и распределения энергии в орбитальном полете.

Целевой аппаратурой КА «Куайчжоу-1» является, по-видимому, камера с ПЗС-приемником, работающим в режиме временно-го накопления заряда. По неофициальным данным, она обеспечивает пространственное разрешение 1.2 м при съемке с высоты 300 км.

Сообщается также, что маневр подъема орбиты 27 сентября был обусловлен условиями съемки зоны землетрясения, произошедшего 24 сентября в Пакистане, и что проведенная 30 сентября съемка дала удовлетворительные результаты.

В будущем в рамках проекта «Куайчжоу» планируется запуск спутников наблюдения с более высоким разрешением, а также связанных и метеорологических аппаратов.

◀ Носитель «Куайчжоу», вероятно, появился как развитие хорошо известного проекта КТ-1А





Первый полет обновленного «Фолкона»

29 сентября в 09:00:14 PDT (16:00:14 UTC) со стартового комплекса SLC-4E авиабазы Ванденберг стартовые расчеты компании Space Exploration Technologies Corporation (SpaceX) при поддержке 4-й эскадрильи космических запусков 30-го космического крыла ВВС США осуществили первый пуск значительно модифицированной FH Falcon 9 v1.1 с канадским научным аппаратом Cassiope и американскими экспериментальными спутниками DANDE, CUSat-1, POPACS-1, -2 и -3.

Старт и выведение прошли в целом штатно, и SpaceX объявила, что примерно через 14 минут после старта канадский КА Cassiope и американские объекты CUSat, DANDE и POPACS были успешно выведены на орбиты, близкие к расчетной:

- наклонение – 81°;
- минимальная высота – 325 км;
- максимальная высота – 1500 км.

По итогам пуска в каталог Стратегического командования (СК) США были внесены в течение первых суток сразу 20 объектов, а затем еще шесть, хотя всего на орбите должны были оказаться: вторая ступень, Cassiope, пять малых спутников, адаптер от DANDE и четыре проставки от POPACS, то есть 12 объектов. Возникло даже предположение, что вторая ступень носителя взорвалась при попытке второго включения, которое, однако, было опровергнуто как компанией SpaceX, так и независимыми экспертами путем анализа начальных параметров орбит объектов. Тем не менее вполне вероятно, что их образование напрямую связано с нештатной работой второй ступени при втором включении.

Получение надежной информации об орбитах запущенных КА оказалось тяжелой

задачей. Судя по всему, СК США оказалось не готово к сортировке наблюдений по 26 новым объектам сразу. Достаточно сказать, что с 29 сентября непрерывно отслеживались лишь ракетная ступень (под двумя разными обозначениями) и несколько быстро теряющих высоту фрагментов. Орбитальные элементы, выдававшиеся на шесть спутников 29–30 сентября, были совершенно недостоверны: ошибки в определении высот составляли десятки километров. Относительно надежные и устойчивые данные по трем из них появились лишь 7 октября, а еще по трем – 10 октября. Поэтому в таблице для сопоставимости приведены параметры орбит шести КА и ступени по состоянию на 10 октября. Идентификация объектов с конкретными спутниками дана по каталогу СК США.

Наименование	Номер	Международное обозначение	Параметры орбиты			
			i	Hp, км	Ha, км	P, мин
Cassiope	39265	2013-055A	81.00°	320.2	1493.0	103.17
DANDE	39266	2013-055B	80.99°	320.2	1490.0	103.14
CUSat 1	39267	2013-055C	80.99°	320.3	1492.4	103.16
POPACS 1	39268	2013-055D	81.00°	319.9	1487.5	103.11
POPACS 2	39269	2013-055E	81.00°	318.8	1489.5	103.12
POPACS 3	39270	2013-055F	81.00°	319.9	1488.6	103.12
Ступень	39271	2013-055G	81.01°	314.4	1495.3	103.13

Как это было

В конце 2012 г. первый пуск нового варианта носителя Falcon 9 планировался на апрель 2013 г., но затем неоднократно переносился. Это неудивительно, учитывая новизну матчасти: так, лишь 12 июня на стенде фирмы SpaceX в МакГрегоре (шт. Техас) прошло огневое стендовое испытание (ОСИ) новой первой ступени в режиме полной тяги продолжительностью 112 сек. Параллельно в Исследовательском центре имени Гленна NASA отработывали раскрытие створок обтекателя.

В середине июня первый пуск планировался на 5 сентября, и эта дата казалась уже

ближе к реальности. 14 июля трехминутным прожигом завершили огневые испытания на стенде в МакГрегоре, а уже 23 июля отдельные блоки FH Falcon 9 v1.1 начали прибывать на авиабазу Ванденберг. Спутники оказались на космодроме в течение августа.

30 августа состоялся «сухой прогон» – репетиция пуска с вертикализацией носителя на пусковом устройстве. Оставалось провести традиционный для фирмы Элона Маска (Elon Musk) контрольный прожиг первой ступени: он планировался на 7–8 сентября, а пуск – на 14 сентября.

9 сентября носитель вновь вывели на старт с намерением провести прожиг на следующий день и пуск 15 сентября; под него были даже заявлены районы падения ступеней.

Однако 11 сентября испытание не состоялось из-за утечки кислорода в наземных магистральных во время заправки, а 12 сентября откладывалось дважды по необъявленным причинам. Наконец отсчет дошел до нуля, и девять двигателей Merlin 1D запустились и вышли на полную тягу. Увы, как сообщил Э. Маск, двухсекундный прожиг не обошелся без замечаний: «Специалистам придется изучить некоторые аномальные значения параметров, полученные в ходе этих ОСИ». Позднее представитель фирмы разъяснил, что их корни лежали в сфере интерфейса носителя и стартового сооружения. Ну а пока никто не удивился очередному переносу пуска: обещала же SpaceX «параноидально» отслеживать все потенциальные проблемы своего нового детища!

19 сентября прожиг повторили – на этот раз с полным успехом, что открывало «зеленый свет» старту. Однако теперь SpaceX оказалась в конце очереди: 22 и 26 сентября с Ванденберга в направлении атолла Кваджала

лейн ушли две МБР Minuteman III, и лишь 29 сентября настал черед «Фолкона».

В этот день долгожданный пуск и состоялся. После включения девяти двигателей первой ступени тонкая 70-метровая ракета, которую российская околокосмическая интернет-тусовка ласково прозвала «макарониной», величаво поднялась в небо. Выведение на орбиту шло штатно; видео с бортовых камер транслировалось в Сеть в режиме реального времени. В момент Т+78 сек носитель прошел зону максимального скоростного напора. В Т+161 сек двигатели выключились, и еще через 4 сек ступени разделились.

Исключительная прозрачность неба позволила наблюдателям-любителям, имеющим аппаратуру с мощной оптикой и следящими приводами, не только зафиксировать этот момент и увидеть включение двигателя второй ступени, которое состоялось в Т+172 сек, но и сопровождать ракету до сброса головного обтекателя в Т+212 сек и вообще чуть ли не до самого выхода на орбиту! Они же были свидетелями повторного включения двигателей первой ступени в полете на торможение.

Вторая ступень работала более шести минут; ее двигатель выключился в Т+542 сек. После построения необходимой ориентации ступени началось отделение полезных нагрузок, которое проходило с Т+855 до Т+1285 сек. Сначала был освобожден спутник Cassiope, потом три POPACS, затем отошел CUSat, и последним был DANDE.

О полезных нагрузках, или Весьма странные «зверушки»

Cassiope

Канадский научно-прикладной спутник Cassiope (Cascade SmallSat and Ionospheric Polar Explorer) предназначен для сбора данных о солнечных и космических бурях в ионосфере Земли, их влиянии на сигналы систем связи и навигации, а также для демонстрации функций «космического курьера» по доставке сообщений по земному шару. В отличие от имеющихся систем спут-

никовой «электронной почты» типа «Гонец», аппарат, созданный по заказу Канадского космического агентства CSA, способен манипулировать весьма объемными файлами гигабайтного размера, передавая их на наземные станции со скоростью 350 Мбит/с.

История проекта началась в 1996 г. с научной задачи изучения потери тяжелых ионов в полярных областях ионосферы Земли. Для ее решения в канадском Университете Калгари был задуман специализированный микроспутник POP (Polar Outflow Probe – зонд полярного оттока ионов). В 1997 г. CSA профинансировало стадию формирования облика проекта, по итогам которой поставила POP в очередь на реализацию.

На проектной стадии (2000–2005 гг.) было решено объединить его с коммерческим связным проектом Cascade канадской компании MDA и одновременно создать новую дешевую спутниковую платформу общего назначения. Научная программа POP была усилена, что отразилось в ее названии термином enhanced («расширенный»).

Правительство выделило на проект 140 млн канадских долларов (134 млн \$), и в 2005 г. новый проект Cassiope вступил в стадию реализации. Запуск первоначально планировался в 2007 г. на PH Falcon 1, однако последовательно сдвигался из-за серии аварий в ее первых пусках, переноса на Falcon 9 и приоритета полетов корабля Dragon.

Cassiope построен на базе перспективной многоцелевой малой спутниковой платформы MAC-200 и выполнен в виде шестиугольной призмы диаметром 1.80 м, высотой 1.25 м и стартовой массой около 480 кг. Корпус КА изготовлен из алюминиевых сотопанелей. Солнечные батареи (СБ) с трехслойными фотоэлементами на арсениде галлия с КПД 27% размещаются на пяти панелях корпуса. Система электропитания распределяет энергию по полезным нагрузкам (в среднем 130 Вт, пиковая 400 Вт) и служебным подсистемам спутника и обеспечивает мониторинг состояния заряда двух литий-ионных буферных аккумуляторов. Система обеспечения теплового режима (СОТР) – пассивная, с многослойной теплоизоляцией и несколькими нагревателями, включающимися по командам теплового датчика.

Ядро спутника – дублированная система обработки команд и данных с использованием процессора на архитектуре PowerPC, контролирующего функционал «борта» и полезной нагрузки.

Cassiope оснащен безрасходной системой ориентации и стабилизации, которая использует шесть датчиков Солнца, два звездных датчика μ ASC и два магнитометра, имея в качестве органов управления четыре силовых маховика и три магнитных стержня. Варианты рабочей ориентации – двухосная орбитальная (в надири и по вектору скорости) и наведение на наземную станцию с точностью до 0.8°.

Связь с наземными станциями поддерживается в диапазоне S. Два транспондера (каждый имеет по две антенны) обеспечивают скорость передачи данных 1.6–4.0 Мбит/с и скорость приема команд от 4 до 125 кбит/с.

Научная полезная нагрузка e-POP включает комплект из восьми приборов для изучения атмосферных и плазменных потоков, связанных с ними взаимодвижений

типа «волна-частица» и распространения радиоволн в верхней ионосфере. Данные от e-POP помогут лучше понять околоземную «космическую погоду» и прогнозировать ее развитие.

Конкретная задача e-POP, работой которой руководит Университет Калгари, включает количественное определение микромасштабных характеристик оттока плазмы и других процессов в ионосфере, измерение распределения заряженных частиц, волн и полей с высоким временным и пространственным разрешением, дополнение их изображениями и томограммами, которые можно сравнивать с наземными наблюдениями. Кроме того, планируются эксперименты по локальной модификации ионосферных плазменных характеристик в рамках программы HAARP с регистрацией возникающего при этом свечения верхней атмосферы и ионосферы.

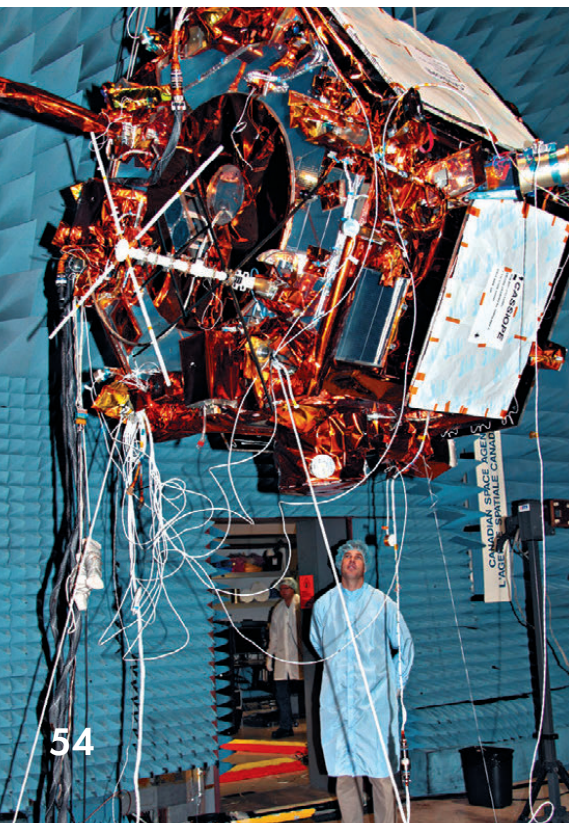
Ионный масс-спектрометр быстрого сканирования и получения изображений IRM (Imaging and Rapid-Scanning Ion Mass Spectrometer) изучает состав, массу и трехмерную скорость распределения в ионосфере частиц (ионов) с диапазоном энергий от 0.1 до 100 эВ. Цилиндрический датчик IRM установлен на штанге длиной 88 см, что обеспечивает поле зрения прибора в 360° перпендикулярно оси развертывания и 120° вдоль этой оси.

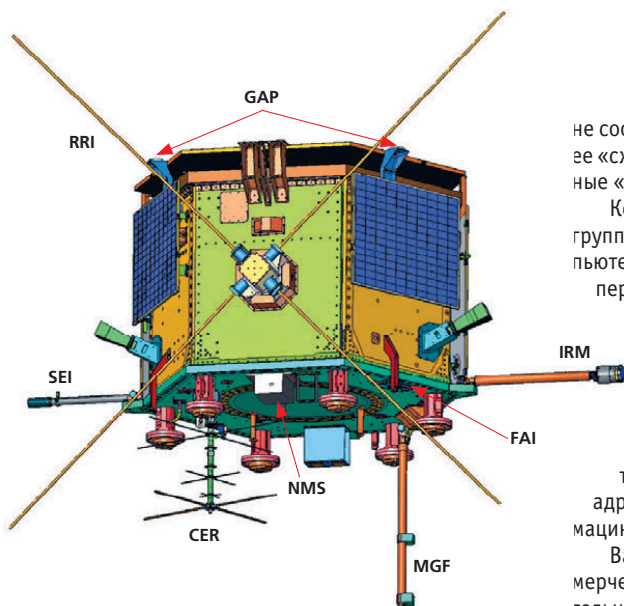
Масс-спектрометр и определитель скорости нейтральных частиц NMS (Neutral Mass and Velocity Spectrometer) работает во время прохода перигея орбиты в зоне относительно высокой плотности атмосферы. Этот японский прибор состоит из ионизационной камеры с эмиттером ионов и детектора на базе микроканальной платины MCP (microchannel plate). Детектор измеряет состав частиц и скорость потока в диапазоне 0.1–2.0 км/с.

Прибор для картирования надтепловых электронов SEI (Suprathermal Electron Imager) следит за распределением по энергиям и углам потока электронов с энергиями от 1 до 200 эВ. Основная цель SEI – фотоэлектроны с энергиями от 1 до 50 эВ, которые играют важную роль в оттоке частиц из полярных регионов ионосферы. ПЗС-матрица размером 256×256 пикселей позволяет регистрировать до 100 событий в секунду. Датчик установлен на штанге длиной 80 см.

Быстрая авроральная камера FAI (Fast Auroral Imager) для съемки полярных сияний включает два датчика: инфракрасный 650–1100 нм и монохромный 630 нм. Регистрация ведется на две матрицы 256×256 пикселей с возможностью комбинирования элементов 2×2 и 4×4 для увеличения чувствительности. Угловое разрешение 0.1° при поле зрения 26° соответствует разрешению порядка 2.3 км из апогея и 0.4 км из перигея орбиты. Изображения авроральных явлений помогут исследовать механизм возбуждения полярных сияний, феномен «черной авроры» по отношению к потокам электронов и ионов, крупномасштабную конвекцию и связи между полярными сияниями и нагревом ионов.

Магнитометр MGF (Magnetic Field Instrument) имеет в своем составе два индукционных векторных магнитометра, датчики которых установлены на штанге длиной





80 см. Частые (160 раз в секунду) и высокоточные (0.0625 нТл) измерения магнитного поля позволят восстановить детальную картину малых электрических токов, вытекающих и втекающих в ионосферу в полярных и авроральных зонах.

Радиоприемная аппаратура RRI (Radio Receiver Instrument) состоит из четырехканального радиоприемника диапазонов КВ и УКВ и четырех дипольных антенн длиной по 3 м. Прибор используется для обнаружения электрических полей спонтанных волн и искусственных волн, создаваемых наземными передатчиками, с частотами от 10 Гц до 18 МГц. RRI предоставляет данные о структуре ионосферы, радиовыбросах авроральных процессов, физике плазмы ионосферы, дифракции и преломления радиоволн.

Прибор для регистрации когерентного электромагнитного излучения CER (Coherent Electromagnetic Radiation Instrument) включает трехчастотный (150, 400 и 1067 МГц) радиомаяк и антенну круговой поляризации на штанге длиной 69 см. 14 наземных станций Западного полушария принимают эти сигналы и получают двумерную карту плотности электронов в ионосфере. Эксперимент поставлен NRL – Военно-морской исследовательской лабораторией США.

Аппаратура GAP (GPS Attitude and Positioning Experiment) служит для измерения скорости и положения КА в пространстве, а также определяет полное содержание электронов в ионосфере путем ее радиосвечения сигналами спутников навигационной системы GPS. Прибор состоит из трех одночастотных и одного двухчастотного GPS-приемника с четырьмя антеннами. Первый комплект дает информацию для расчета ориентации и скорости КА, второй определяет профиль плотности электронов в ионосфере по относительной фазовой задержке сигналов диапазонов L1 и L2.

Экспериментальная ПН Cascade CX представляет собой демонстратор системы высокоскоростной курьерской передачи сообщений большого объема с промежуточным хранением на борту КА.

Несмотря на то, что инфраструктура доступа в глобальную сеть Интернет совершенствуется с каждым годом, средняя скорость доступа в мире по-прежнему достаточно низка – 3.1 Мбит/сек. Для того чтобы передать файл объемом 100 Гбайт при такой скорости, понадобится около трех суток, что уже

не соответствует цифровой эпохе с ее «сжатием» мира в миллисекундные «пинги».

Концепция Cascade проста: группа спутников заменит компьютерные сети для хранения и передачи информации. Используя радиорелейные каналы связи, пользователь может загрузить файл на борт КА. Спутник хранит данные в бортовом устройстве записи большой емкости до тех пор, пока не пролетит над адресатом и не передаст информацию.

Вариант CX отличается от коммерческой ПН Cascade CP сравнительно малым объемом запоминающего устройства (более 1 Тбит против 20 Тбит в полной версии) и лишь двумя каналами обмена информацией с пропускной способностью 350 Мбит/с каждый вместо четырех. Для приема и передачи используются диапазон Ка.

Рабочие спутники системы Cascade планируются выводить на орбиты наклонением 65° и высотой 1200 км. Пользователь с полудуплексным терминалом и антенной диаметром 1–2 м сможет передавать и принимать файлы со скоростью до 1.2 Гбит/с, что вдвое больше по сравнению с возможностями сети Google Fiber. Суточный объем трафика может составлять от 50 до 500 Гбайт в зависимости от количества проходов спутника в зоне радиовидимости пользователя.

Конечно, такой спутниковый Интернет пока не доступен рядовому пользователю. Курирует проект Cassiope компания MacDonald, Dettwiler and Associates (MDA), которая преследует одну цель: вызвать интерес у крупных корпораций, неправительственных организаций или государственных учреждений. Стоит отметить, что возможность отправки и получения файлов большого объема из любой точки мира является особенно привлекательной в случае стихийных бедствий.

DANDE

Спутник для исследования аэродинамического торможения и нейтральной плотности атмосферы DANDE (Drag and Atmospheric Neutral Density Explorer) построен студентами и преподавателями факультета аэрокосмической техники Университета штата Колорадо в Боулдере при содействии Исследовательской лаборатории ВВС США (AFRL, Air Force Research Laboratory).

Проект DANDE был выбран в ходе пятого этапа конкурса «Программа университетских наноспутников» (University Nanosat Program), проводимого AFRL и Американским институтом аэронавтики и астронавтики AIAA. В январе 2009 г. он получил финансирование на постройку и запуск. За время реализации проекта в нем участвовало около ста студентов.

Первоначальной целью проекта было изучение пространственно-временной изменчивости нейтральной термосферы на высотах от 200 до 350 км и исследование того, как изменение параметров высотного ветра и плотности атмосферы влияют на силу со-

противления, воздействующую на спутник. Позднее с учетом выбранной для Cassiope орбиты пришлось сдвинуть зону исследования на уровень 325–500 км.

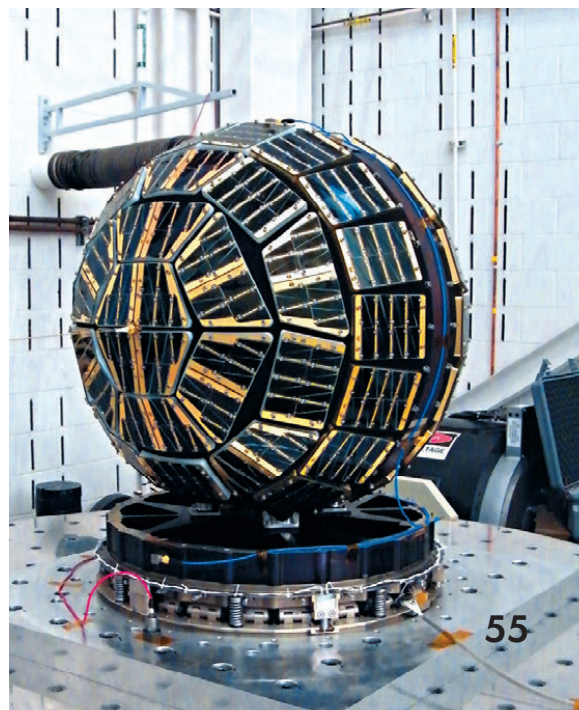
Аэродинамическое сопротивление, порождаемое плотностью нейтральной атмосферы, – основной фактор возмущения движения КА на низкой околоземной орбите. Плотность атмосферы сильно варьирует в зависимости от «космической погоды» и других неизвестных пока процессов. Она может колебаться примерно на 21% по сравнению с предсказаниями модели земной атмосферы, что приводит к таким явлениям, как внезапные «провалы» спутников на сотни метров вниз.

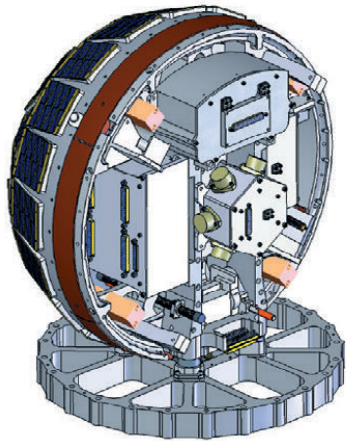
Отклонение движения КА от расчетного вносит ошибки в работу космических систем, включая средства ситуационной осведомленности, контроля космического пространства и лазерной связи. Ухудшается точность прогнозирования схода аппаратов с орбиты, нарушается запланированный график миссий сближения и стыковки. Существует необходимость оценки физической, или «истинной», плотности атмосферы, количественных изменений этой плотности, а также обеспечения калибровки модели атмосферы «на месте».

Целью миссии DANDE является установление взаимосвязи между плотностью, составом атмосферы и параметрами ветра в зависимости от широты и уровня магнитной активности.

Принцип таких измерений состоит в решении уравнения полного сопротивления, где каждая переменная либо имеет априорное знание, либо может быть измерена на месте. Так, масса и площадь поперечного сечения КА в рабочей ориентации могут быть определены заранее, задавая тем самым коэффициент сопротивления. Тормозящее ускорение и ветровой снос могут быть определены с использованием бортовых датчиков, и лишь скорость полета приходится определять путем высокоточных наблюдений с Земли, так как установка средств автономной навигации была признана нецелесообразной. Все эти данные вместе взятые позволяют вычислить местную плотность атмосферы.

Неопределенность в задании площади сечения минимальна для сферического КА, для которого также можно отказаться от полностью трехосной системы стабилизации





и упростить конструкцию подсистем. Поэтому для DANDE была выбрана форма сферы диаметром 0.46 м и массой около 50 кг и режим стабилизации вращением со скоростью 10 об/мин относительно нормали к плоскости орбиты.

Ускорение КА и вектор скорости ветра рассчитываются по данным высокоточных бортовых приборов – комплекта акселерометров ACC и датчика ветра и температуры WTS. Первый определяет с высокой точностью текущее значение силы торможения в направлении полета, второй позволяет вычислить фактическую плотность среды и местную скорость ветра и внести соответствующие поправки.

Шесть коммерческих акселерометров Honeywell QA-2000 (суммарный объем 10×11.5×6.3 см, масса 1.6 кг) установлены симметрично относительно оси вращения и обеспечивают измерения с точностью порядка 10^{-6} г. Показания каждого из них имеют периодическую составляющую, связанную с вращением КА. Специализированная аппаратно-программная схема фильтрации позволяет отсечь «шум» и аппроксимировать каждый из шести сигналов синусоидой. Амплитуда ее определяет тормозное действие атмосферы, а усреднение шести сигналов обеспечивает требуемую высокую точность.

Второй прибор является по сути масс-спектрометром нейтральных атомов, измеряющим количество и кинетическую энергию атомов кислорода и молекул азота, по которой вычисляется продольная и поперечная составляющие скорости ветра. В приборе применен анализатор энергий с малым отклонением и детектор на микроканальной пластине, регистрирующий каскад выбитых электронов. WTS имеет размеры 10×10×7.5 см и массу 1.6 кг.

Аппарат отделяется от посадочного места на ступени РН вместе со своим адаптером. После активации КА подсистема отделения обеспечивает отстрел этого адаптера.

Подсистема ориентации и стабилизации КА задает скорость вращения в пределах 9–11 об/мин и управляет положением оси вращения с точностью до 2°. Для этого используются магнитометры, индикаторы пересечения горизонта и магнитные стержни в качестве исполнительных органов.

Подсистема электропитания включает фотоэлементы, наклеенные на два полушария сферы, 20 никель-кадмиевых аккумуляторов и приборы для мониторинга и регу-

лирования пределов зарядки в зависимости от температуры в целях обеспечения максимальной выходной мощности.

СОТР построена на пассивных принципах. Разработчики предполагали, что диапазон ожидаемых температур на орбите может варьироваться от 0 до 80°C, но эксплуатационные ограничения допускают минимальные значения до -50°C и максимальные до 90°C.

Подсистема связи имеет полнодуплексную архитектуру, которая позволяет получать команды и сбрасывать информацию на двух разных частотах. Частота бортового радиомаяка – 436.750 МГц.

Первой сигналы радиомаяка DANDE приняла наземная станция в Германии, потом эти же сигналы принял и основной пункт управления в Боулдере. Операторы миссии продолжают анализировать данные для обеспечения работы всех систем КА.

Расчетная продолжительность миссии DANDE – 1.5 года.

Кроме двух вышеуказанных «полноразмерных» аппаратов, Falcon 9 v1.1 нес в качестве вторичной полезной нагрузки и другие совершенно нетривиальные КА.

CUSat

CUSat 1 и CUSat 2 – небольшие спутники аналогичной конструкции для демонстрации технологии инспекции на орбите. Проект, разработанный Корнеллским университетом, направлен на создание системы, способной дистанционно диагностировать работоспособность и конфигурацию другого КА.

В 2007 г. проект CUSat был выбран победителем из числа 11 претендентов четвертого этапа Программы университетских наноспутников. К тому времени уже два года в разработке участвовали более 200 студентов инженерных специальностей университета. Первоначально CUSat планировалось запустить в июне 2008 г. на ракете Falcon 1 со стартового комплекса SpaceX на Маршалловых о-вах, но, как и в случае Cassiope, имела место большая задержка: сначала CUSat переставили полутным грузом на пуск Falcon 9 в октябре 2011 – январе 2012 г., а потом и на первый Falcon 9 v1.1.

Главным научным сотрудником проекта CUSat выступил профессор механики и аэрокосмической техники д-р Мейсон Пек (Mason A. Peck), советниками – д-р Марк Кэмпбелл (Mark Campbell) и д-р Марк Псяки (Mark L. Psiaki). Когда команда выиграла конкурс в 2007 г., Пек ушел из Корнеллского университета на пост главного технолога NASA, и ее возглавил профессор астрономии Джеймс Ллойд (James P. Lloyd).

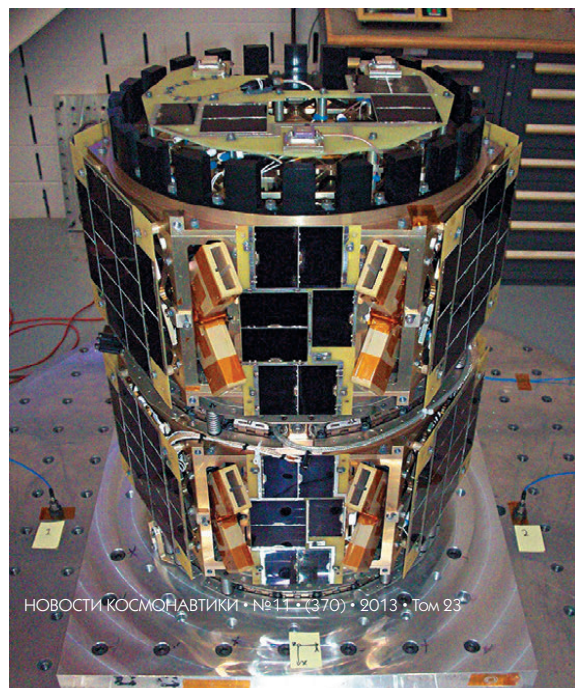
Как и во многих подобных программах, львиная доля работ выполнялась корпорациями аэрокосмического сектора по параллельным (зачастую «серым») государственным заказам, а деятельности университетской группы отводилась роль витрины. Команда Корнеллского университета состояла из разношерстной толпы студентов таких разнородных специальностей, как электротехника и вычислительная техника, механика и аэрокосмическая техника, прикладная и инженерная физика, информатика, экономика и управление и даже архитектура. Кураторы проекта CUSat принимали новобранцев из учащихся «с

хорошим техническим образованием и сильной мотивацией к работе, обладающих самыми разными навыками, способностями и талантами, независимо от их курса и возраста». Быстрые сроки реализации программы и столь «демократичный» подход свидетельствуют, что истинные устроители эксперимента предпочитали не афишировать разрабатываемые технологии и возможности создаваемых КА. Среди множества восторженных пресс-релизов в Интернете с большим трудом удается найти реальную техническую информацию.

Ход задуманного эксперимента в общих чертах можно описать так. По плану, космический сегмент состоит из двух идентичных спутников общей массой около 41 кг, выполненных в виде шестигранных призм, запускаемых вместе и разделяющихся на орбите в виде конфигурации «мишень – инспектор». Оказавшись в космосе, сборка CUSat отделяется от РН и начинает этап «инициализации»: выходит в зону солнечного освещения для поступления электроэнергии от СБ, затем вступает в контакт с Центром управления полетом (ЦУП) и через маяк передает статус «борта». Далее производится остановка кувыркания, стабилизация и операции по самопроверке. Операторы ЦУПа оценивают состояние подсистем, а спутник находит сигналы GPS и переходит к этапу отделения. Получив свои координаты в пространстве, две половинки CUSat разбрасываются с помощью безударной системы на «верхний» и «нижний» КА и начинают этап инспекции.

Для трехосной ориентации и стабилизации, а также для маневрирования используются импульсные плазменные микродвигатели (ИПМД, РРТ), а для навигации на расстоянии десяти метров друг от друга – система автономной навигации на базе GPS с субсантиметровым уровнем точности за счет использования фазы несущего сигнала CDGPS (Carrier-phase Differential GPS) и видеокамеры.

Расстояние между разошедшимися КА рассчитывается через CDGPS, и, как только партнеры входят в поле зрения камеры обзора, спутник-инспектор получает изображение спутника-партнера и сбрасывает его на Землю, где на основании этих данных строится точное 3D-изображение CUSat для создания трехмерной модели КА и верифи-



кации данных навигационной системы. Разработчики обещают точность определения координат до 3 мм до 1 см в зависимости от расстояния между КА.

Сами по себе «верхний» и «нижний» спутники CUSat довольно сложны и функционально насыщены. Каждый обладает необходимым числом подсистем, решающих определенные задачи.

Так, подсистема определения ориентации, контроля и навигации оснащена датчиками пространственного положения, тремя GPS-приемниками и исполнительными органами – ИПМД и силовыми маховиками. Бортовые видеокамеры отвечают за получение изображений на орбите, сжатие данных в модифицированный формат JPEG и ретрансляцию на бортовой компьютер системы обработки данных и команд – центральный узел связи и вычислений на спутнике. Он построен на коммерчески доступном одноплатном компьютере под управлением Windows CE и использует программы, написанные на языке C++, исполняя алгоритмы и коды полета ADCNS.

За разработку алгоритмов отвечали профессор механики и аэрокосмической техники д-р Марк Псяки и д-р философии Шан Мохиуддин (Shan Mohiuddin).

Проект CUSat широко использует групповые способы разработки отдельных систем, что в значительной степени отвечает политике университета: формулировать требования системного уровня, расширять практику студентов, создавать новые и поддерживать старые связи с представителями промышленности. Это позволяет успешно реализовывать планы в металле, а также искать коммерческих и академических спонсоров. Группы взаимодействуют друг с другом, что дает возможность руководству проекта интегрально оценивать готовность отдельных систем и согласовывать общие работы.

Для связи со спутниками команда развернула наземные станции в кампусе университета в г. Итака, а также на Маршалловых о-вах, в Колорадо-Спрингс (штат Колорадо) и Редондо-Бич (Калифорния).

«Это очень интересное и напряженное время для команды. Последние полтора года перед запуском мы еженедельно выполняли репетиции миссии», – говорит Пол Джексон (Paul Jackson), руководитель студенческой команды проекта.

Младшие члены команды сказали Джексону, что они будут наблюдать за запуском в прямом эфире из Ванденберга или вместе со своими друзьями в Итаке. «Этот момент очень волнует наших выпускников. По словам тех, кто делал часть разработок по CUSat в рамках своих дипломных или курсовых проектов, это действительно здорово: увидеть наконец свою работу, которая отправится в космос и будет служить по назначению», – полагает Джексон.

Спутники прошли полный цикл испытаний, включая ресурсные, тепловые, электрические и вибропрочностные. Команда, отвечающая за интеграцию и тестирование, проверила CUSat в термобарокамере Корнеллского университета, проанализировав эффекты включения бортовых систем, воздействия атомарного кислорода в космосе, вентиляции и дегазации печатных плат.

Увы, летом 2012 г. в ходе виброиспытаний один из двух КА – с условным обозначением Top («верхний») – был серьезно поврежден. Времени и средств на его ремонт и повторные испытания не было, поэтому было решено отделять на орбите только второй КА – Bottom («нижний»), оставив неисправный на ступени РН в качестве балласта.

Программу полета единственного КА полностью переработали. Вместо высокоточного определения расстояния между двумя спутниками будет оцениваться расстояние между двумя приемными антеннами на «нижнем» КА. Бортовая видеокамера снимет Землю, Луну и комету ISON. Импульсные плазменные двигатели будут протестированы после выполнения остальных задач полета.

POPACS

Последними пассажирами «Фолкона» стали три шарообразных спутника POPACS (Polar Orbiting Passive Atmospheric Calibration Spheres, пассивные сферы для атмосферной калибровки на полярной орбите). Их разработал изготовитель «консорциум POPACS» – частно-государственное партнерство, включающее Университет штата Юта USU, Государственный университет Морхеда, Университет штата Арканзас, корпорацию Planetary Systems, Университет штата Монтана, Университет Дрекслера (Филаделфия) и др.

Главная цель миссии – измерить изменения плотности верхних слоев атмосферы в зоне полярных сияний – в ответ на различные события на Солнце, такие как вспышки и корональные выбросы массы.

«Это возможность привлечь студентов в реальный проект, направленный на защиту спутников от эффектов «космической погоды», которые сбивают их с орбиты», – пояснил Ян Сойка (Jan Sojka), руководитель Факультета физики USU и главный научный специалист проекта. Работу возглавил и финансирует Гилберт Мур (R. Gilbert Moore), ветеран американской космической науки, начавший свою деятельность в 1947 г. (!) как студент-практик Университета штата Нью-Мексико в команде по запуску трофейных ракет А-4 с полигона Уайт-Сэндз. До выхода в отставку в 1997 г. он был доцентом USU.

Проект POPACS, направленный на фиксацию изменений плотности атмосферы под действием солнечных вспышек, стал продолжением программы Starshine по запуску зеркальных сфер диаметром 0,5 м и 1 м на орбиту наклонением 51,6° и высотой 325 км и 67° и 450 км во время солнечного максимума в 1999–2001 гг. Две такие сферы были запущены с шаттлов, выполнявших полеты к МКС, третий – на РН Athena I. Они отслеживались радаром Космического командования США и всемирной сетью оптических наблюдений, а данные миссии были использованы учеными NRL для уточнения характеристик радаров при вариациях плотности атмосферы.

С помощью небольших телескопов и системы GPS студенты USU будут наблюдать за металлическими шарами, совершающими



▲ Три сферы проекта POPACS

свой путь по небу, и сообщать о результатах в национальную базу данных. Особый акцент будет делаться в периоды, когда перигей орбиты находится в северной и южной авральных зонах. «Сферы будут блестеть одинаково, но испытывать торможение в верхних слоях атмосферы по-разному из-за различной плотности», – комментирует Сойка.

Разработанные и построенные компанией Planetary Systems Corp. (PSC) из штата Мэриленд, сферы отправятся в космос в подпружиненном контейнере и будут извлечены на свет уже на орбите.

«Для наших студентов представляется фантастическая возможность исследовать новые технологии при анализе орбит, – с пафосом утверждает Сойка. – Военные организации, частные компании и космические агентства, такие как NASA и ЕКА, остро заинтересованы в продолжении эксплуатации флота КА, чтобы избежать проблем с «космической погодой». Вспышки, различные по интенсивности и частоте, которые происходят на Солнце через определенные циклы, нарушают работу спутников, от которых жители планеты Земля зависят все в большей степени в плане связи и других коммерческих и военных целей».

Три сферы идентичны по диаметру (10 см), но имеют разные массы – 1,0, 1,5 и 2,0 кг. Каждый раз, когда один из спутников проходит перигей, он «задевает» атмосферу и тормозится. Из-за различия по массе величина ускорения и потерянная скорость будут различны, следствием чего будет разная скорость уменьшения апогея КА, что можно отследить с Земли. Самая легкая сфера испытывает наибольшее снижение апогея и наивысшую степень деградации орбиты.

Из-за накапливающегося различия в периодах обращения три спутника начнут расходиться по прямому восхождению. Кроме того, регрессия линии апсид с разной скоростью приведет к тому, что перигей также «разойдутся» вдоль орбиты. Это означает, что три КА смогут обеспечить измерения плотности верхних слоев атмосферы в разных местах и в разное время, что увеличит объем данных в эксперименте.

Наблюдатели (в том числе студенты и любители) будут следить за сферами, обмениваться своими наблюдениями друг с другом и смогут рассчитать плотность атмосферы выше 325 км в месте прохода перигея. По расчетам, сфера массой 1 кг войдет в атмосферу в течение 10 лет, массой 1,5 кг – 12,5 лет, а 2 кг – через 15 лет после запуска.

▼ Контейнер и система разделения спутников POPACS



Наружная оболочка каждой сферы, изготовленной из алюминиевого сплава 6061-T6, подвергнута механической обработке на заводе компании C&G Machine в Колорадо-Спрингс до толщины 1 см и массы 680 г. Внутри сфер помещен балласт, чтобы конструкции имели соответствующую массу: мелкие дробинки из висмута песка (все эти материалы безопасно рассеются при входе в атмосферу). Сферы покрыты белой краской, сертифицированной для использования в космосе, и могут отслеживаться радаром Космического командования США и оптическими станциями слежения.

Первоначально проект POPACS включал только одну сферу массой 10 кг и объемом 524 см³, которая должна была выводиться из пускового устройства типа «тяжелый P-POD». Но поскольку «кубсатные стандарты» вполне восприняты промышленными фирмами и Министерством обороны США, было высказано предложение переделать POPACS в соответствии с ними. Таким образом, эксперимент был реорганизован в запуск трех «сферических кубсатов».

В стартовой конфигурации POPACS выглядит как «тройной» (3U) кубсат массой не более 6 кг, содержащий три сферы вместе с четырьмя проставками-разделителями. Пусковое устройство CSD (Canisterized Satellite Dispenser) служит своеобразной «колыбелью», закрепляющей сферы при запуске. Сферы жестко фиксируются внутри него через вкладки-разделители, устанавливаемые до закрытия люка. Последние предохраняют сферы от нерасчетных нагрузок и позволяют избежать повреждения их поверхностей на Земле или при выведении. Люк блокируется и инициируется автоматически сбросом защелки, которая приводится в действие многоходовым спусковым механизмом. При закрытом люке полезная нагрузка взводится – и CSD готов к полету. После выведения упаковка выстреливается из CSD, сферы освобождаются от прокладок-разделителей – и начинается научная миссия.

Диспенсер CSD разработан и изготовлен компанией PSC. По внутренним размерам он аналогичен стандартному диспенсеру P-POD, рассчитанному на наноспутники стандарта 3U, но обеспечивает возможность отстреливать большую массу (6 кг), оснащен системой предварительной фиксации, гарантирующей приемлемые перегрузки для сфер и высокую скорость выброса при снижении общего объема. Крепежи позволяют устанавливать CSD на любую из шести граней. Диспенсер – многоходовый: разработчики могут хоть сотни раз отстреливать сферы до запуска, чтобы гарантировать надежность развертывания КА в полете.

«Не переломится?»

Двухступенчатая PH среднего класса Falcon 9 v1.1 разработана и изготовлена компанией SpaceX на основе прототипа (v1.0), успешно запущенного пять раз, в том числе с кораблями Dragon, которые уже начали выполнять регулярные миссии по доставке грузов на МКС.

По сравнению с прототипом новая ракета имеет увеличенную грузоподъемность, повышенную надежность и более низкую стоимость запуска, что достигнуто за счет

внедрения упрощенных процессов производства. Основное отличие варианта 1.1 – в использовании более мощных двигателей Merlin 1D и удлиненных топливных баков ступеней. Если первый носитель по возможностям стоял ближе к российскому «Союзу-2.1Б», то новый вариант сравнялся с «Зенитом» (табл. на с.59), причем высокие характеристики и возможность повторного запуска двигателя второй ступени в полете позволяют новому носителю без дополнительного разгонного блока доставлять КА на различные орбиты – от низких околоземных до геопереходных.



При эксплуатации с существующих стартовых комплексов SLC-40 на мысе Канаверал (Флорида), SLC-4 на авиабазе Ванденберг (Калифорния) и строящейся площадки в Мак-Грегоре (Техас) ракета способна вывести спутники на орбиты с разным наклоном, не усугубляя «конфликт полигонов».

Первая ступень ракеты Falcon 9 v1.1 имеет много общего с прототипом. Оболочки баков также сварены из алюминиево-литиевого сплава, однако баковый отсек значительно удлинен. Емкости (окислитель – несущей монококовой, горючего – подкрепленной, стрингерно-шпангоутной конструкции) надуваются гелием, подогретым в теплообменнике турбонасосных агрегатов (ТНА) двигателей.

Компоновка хвостового отсека изменена: один Merlin 1D установлен в центре, восемь

расположены симметрично вокруг него*. Несущая оболочка ступени более равномерно воспринимает нагрузки от тяги периферийных двигателей, благодаря чему значительно упрощается конструкция подмоторной рамы, применявшаяся в прежнем варианте. Новая компоновка также улучшает тепловые условия хвостового отсека и позволяет избежать появления «горячих пятен» – локальных точек перегрева донного экрана.

Все девять двигателей первой ступени включаются на старте одновременно, примерно за 3 сек до команды «Контакт подъема», благодаря чему автоматика успевает провести их диагностику и разрешить ракете взлет. Мониторинг состояния продолжается на протяжении всего полета, и бортовой компьютер может выдать каждому двигателю команду на аварийное выключение во избежание взрыва, или «быстрой незапланированной разборки» RUD (rapid unplanned disassembly), как скромно именуют эту ситуацию специалисты SpaceX. Как и прототип, Falcon 9 v1.1 может продолжать полет на восьми двигателях из девяти на большей части участка работы первой ступени. Для того чтобы в ряде случаев носитель был способен выполнить основную задачу миссии, система управления изменяет (увеличивает) время работы оставшихся двигателей и модифицирует плановую траекторию так, чтобы ракета могла достичь минимально возможной орбиты.

Merlin 1D – это более мощный вариант ранее использовавшегося двигателя Merlin 1C. Улучшенные методы производства и контроля качества позволили увеличить серийность при одновременном снижении риска выпуска брака. Схема двигателя – открытая, компоненты топлива подаются в камеру с помощью ТНА, работающего от газогенератора. Конструкция упрощена, часть узлов удалена. Камера имеет никель-кобальтовую «огневую стенку», образованную электролитическим осаждением на силовую рубашку, которая получена методом формовки взрывом. Изменения повысили устойчивость долговечность и расширили тепловые поля камеры и сопла.

На сайте SpaceX приведены такие цифры: Merlin 1D развивает тягу 654 кН на уровне моря и 741.3 кН в пустоте. Сухая масса каждого двигателя – около 450 кг – дает возможность разработчикам заявить о рекордном показателе отношения тяги к массе – порядка 150**. Merlin 1C не имел возможности дросселирования, и для снижения перегрузок на участке выведения Falcon 9 v1.0 два из девяти двигателей первой ступени выключались раньше остальных. Тяга Merlin 1D может сбрасываться до 70% от номинала. Зажигание – химическое, с помощью смеси триэтилалюминия и триэтилборана, самовоспламеняющейся при контакте с жидким кислородом. Периферийные двигатели установлены в карданном подвесе для управления вектором тяги. Двигатели имеют возможность повторного запуска в полете.

На первой ступени установлены телеметрическая система (работает в диапазоне S

* Девять двигателей Merlin 1C первой ступени PH Falcon 9 v1.0 компоновались «квадратно-гнезным» способом.

** Для сравнения: этот показатель для двигателя РД-107 (земная тяга 83.7 тс) составляет 65, для НК-33 (154 тс) – 111, для РД-191 (196 тс) – 89.

на протяжении всего полета и после стадии разделения ступеней) и система аварийного прекращения миссии (два передатчика в диапазоне С), которая может быть использована для подрыва ракеты в случае каких-либо серьезных аномалий.

Первая ступень соединена со второй через композитный (углепластик плюс алюминевые соты) переходник; система разделения – пневматическая, с механическими замками (SpaceX старается уйти от пиротехники при разделении ступеней).

Вторая ступень близка по конструкции к первой. SpaceX всегда придерживалась политики выбора простых решений для снижения затрат и рисков с целью создания надежной системы запуска. Использование тех же материалов, инструментов и технологий производства для двух ступеней является прекрасным примером этой политики.

Оба бака второй ступени – монококовой конструкции из алюминиево-литиевых сплавов. Ступень оснащена одним вакуумным вариантом двигателя Merlin 1D, имеющим возможность дросселирования и повторного запуска в полете, что позволяет гибко изме-

нять профиль миссии для достижения различных орбит и траекторий. Качаясь в карданном подвесе, основной двигатель управляет ступенью по каналам тангажа и рысканья, а за крен (а также за орбитальные маневры, ориентацию и увод) отвечает реактивная система управления (PCU) с четырьмя двигателями Draco тягой по 400 Н (40.8 кгс), работающими на четырехокси азота и монометилгидразине.

Компания SpaceX использует Falcon 9 v1.1 в качестве стенда для тестирования технологий создания полностью многоразовой системы выведения. Для повторного использования запланировано возвращение первой ступени обратно к стартовой площадке, для чего перед отделением в ее баках должно оставаться определенное количество топлива (<5% от стартовой

массы носителя). После разделения ступень поворачивается на 180° (она оснащена PCU на холодном газе: сопла на сжатом азоте контролируют положение изделия на пассивном участке траектории) и включает три двигателя из девяти на торможение. Из-за очень низкого центра масс (расположен чуть выше хвостового отсека) отработавшая ступень входит в атмосферу двигателями вперед. Незадолго до приводнения один Merlin 1D (центральный) включится снова, чтобы уменьшить скорость удара ступени о воду. SpaceX не сообщает время работы двигателей на торможение и мягкую посадку, но представляется, что эти импульсы весьма коротки.

В то время как Falcon 9 v1.1 будет проверять аспекты возвращения ступени с большой высоты и на высокой скорости, параллельные испытания аппарата Grasshopper (НК № 10, 2013, с.56-58) продемонстрируют маневры на малой высоте, такие как точечная посадка на выпускаемые опоры. Все это необходимо для отработки полностью многоразовой первой ступени будущего носителя, предназначенного для посадки на сушу на развертываемые опоры. Новый вариант известен как Falcon 9R, и первый его полет ожидается в 2014 г., то есть уже скоро.

Отвечая на вопрос о потерях, связанных с излишками топлива и установкой на ступень дополнительных систем, Элон Маск говорит: «Потери характеристик зависят от того, что мы хотим сделать. Если мы предполагаем приводнить ступень в океане, а затем каким-то образом транспортировать ее на стартовую площадку для повторного использования, снижение массы полезного груза сравнительно мало, возможно, порядка 15%. Если мы планируем возвращение

Сравнительные характеристики носителей			
Характеристика	Ракета-носитель		
	Falcon-9 v1.0	Falcon-9 v1.1	«Зенит-2»
Высота, м	48.1	68.4	57.0
Диаметр баков, м	3.66	3.66	3.9
Стартовая масса, т	313	480	459
Компоненты топлива:	Жидкий кислород – керосин		
Заявленная масса полезного груза			
– на низкую околоземную орбиту, т	9.8	13.15	13.7
– на геопереходную орбиту, т	3.58	4.85	3.75*
Первая ступень			
Высота, м	29.0	42.0	32.9
Диаметр, м	3.66	3.66	3.9
Сухая масса, т	19.24	28.0	28.0
Стартовая масса, т	258.5	390.0	353.0
Двигатели	9xMerlin 1C	9xMerlin 1D	РД-171М
– схема	открытая	открытая	замкнутая
– давление в камерах, кгс/см ²	70	100	250
– тяга (на Земле/в пустоте), тс	9x42.6/9x49.9	9x66.7/9x75.6	740 / 806.2
– степень расширения	14.5:1	16:1	36.87:1
– удельный импульс (на Земле/в пустоте), сек	275/304.8	282/311	309.5/337.2
– время работы (штатное), сек	178	180	150
Вторая ступень			
Высота, м	10.1	15.0	10.4
Диаметр баков, м	3.66	3.66	3.9
Сухая масса, т	3.1	4.90	8.5
Стартовая масса, т	52.0	75.7	90.5
Двигатели	Merlin 1C Vacuum	Merlin 1D Vacuum	РД-120/РД-8**
– схема	открытая	открытая	замкнутая
– давление в камерах, кгс/см ²	69	100	160/75
– тяга в пустоте, тс	42.2	81.65	85/8
– степень расширения	117:1	117:1	106:1/?
– удельный импульс в пустоте, сек	342	340–345	350/342
– время работы, сек	362	372	380/1300

* При помощи разгонного блока (третьей ступени) ДМ-СЛБ.

** Здесь и далее в числителе – для маршевого двигателя, в знаменателе – для рулевого.

с посадкой прямо на стартовую площадку, потери, вероятно, будут вдвое больше и достигнут 30%».

SpaceX готов к возможным неудачам при попытках мягкой посадки, но даже в этом случае испытания предоставят ценные данные, необходимые для модификации системы и возможного изменения циклограммы полета.

Вторая ступень ракеты Falcon 9 оснащена бортовым радиоэлектронным оборудованием (БРЭО) и компьютерами, которые контролируют все аспекты полета. БРЭО носителя в версии v1.1 отличается рядом изменений и обновлений. Все оборудование и контроллеры – собственного производства SpaceX. Система полностью дублирована, проводит постоянные самопроверки, чтобы убедиться, что все компоненты функционируют должным образом. Для снижения стоимости комплектующих используется покупная элементная база, имеющаяся в продаже и устойчивая к радиации (однако не радиационно-стойкая).

БРЭО работает на операционной системе Linux с программами, написанными на языке C++, и имеет тройное резервирование. Инерциальная навигационная система ракеты использует сигналы навигационной системы GPS для увеличения точности выведения на орбиту. Кроме основных блоков оборудования носителя, каждый из двигателей Merlin оснащен тремя собственными процессорами, которые смонтированы в одном контроллере, отслеживают все параметры работы и передают их в основные блоки БРЭО. Каждый из трех процессоров постоянно проверяет остальные для обеспечения отказоустойчивости.

Головной обтекатель (ГО), установленный в верхней части собранного носителя, защищает полезный груз от аэродинамических, тепловых и акустических нагрузок, возникающих на этапе выведения при полете в

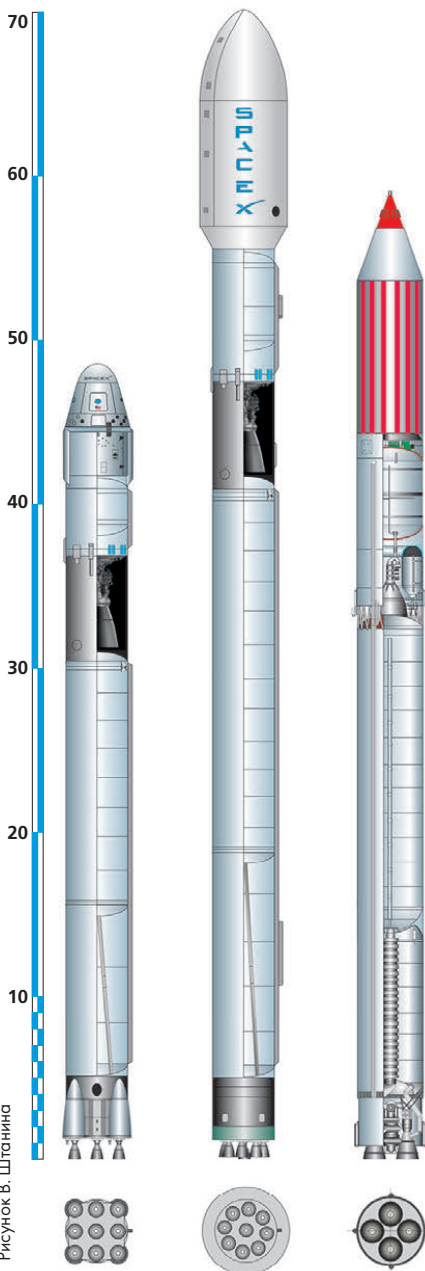


Рисунок В. Штангина

▲ Компоновки ракет Falcon-9 v1.0, Falcon-9 v1.1 и «Зенит-2»

пределах атмосферы. Стандартный* ГО длиной 13.1 м, диаметром 5.19 м и массой около 1750 кг состоит из углеродной оболочки с наполнителем из алюминиевых сот. Разделение обтекателя на две полуболочки осуществляется вдоль вертикального шва с помощью пневмосистемы, которая отталкивает половинки друг от друга. Обтекатель имеет до трех люков и/или радиопрозрачных окон для доступа к КА. Как только ракета покидает атмосферу, ГО сбрасывается: чем раньше отделится обтекатель, тем больший груз может вывести ракета.

Адаптеры сопрягают носитель с полезным грузом и являются единственной точкой крепления КА к ракете и отделения его в полете. В конструкцию адаптера входят кабели, осуществляющие электрические соединения и связь с аппаратом и передающие телеметрию в бортовой компьютер для сброса на Землю. Для выполнения различного набора требований к КА имеется целый ряд адаптеров.

Закулисные приключения железного «сокола»

Сентябрьский старт был первым пуском FH Falcon 9 с Западного побережья США. Элон Маск отметил ряд преимуществ пусков с двух космодромов. В первую очередь, это дает возможность добраться до любой орбиты. «Наш план – по умолчанию стартовать с Канаверала. Но если на Мысе прошли, скажем, какие-то страшные бури или ураган пятой категории или нечто другое, что может повредить пусковые объекты, мы могли бы в чрезвычайной ситуации перейти к запускам и снабжению МКС с Ванденберга. Думаю, такую возможность хорошо иметь. Мы продолжаем двигаться вперед с третьим космодромом, который, вероятно, будет в Техасе; все еще предстоит окончательно согласовать», – прокомментировал глава SpaceX.

Он добавил, что фирма намерена расширить деятельность на мысе Канаверал, в частности упомянул о возможном приобретении комплекса LC-39A. «Это позволит сосредоточить наши миссии в интересах ВВС и разведывательно-сообщества с площадки LC-40, а гражданские полеты для NASA – с LC-39A».

Нынешний старт – уже шестой полет носителя семейства Falcon 9 – был особенным для SpaceX по нескольким причинам. Во-первых, впервые использовались модернизированные двигатели Merlin 1D – со значительно улучшенными характеристиками, но сделанные по упрощенной технологии со снижением стоимости и трудозатрат. Во-вторых, впервые SpaceX произвела полностью коммерческий запуск. Наконец, данная миссия открывает путь тяжелому варианту Falcon Heavy, который может быть использован для расширения космической программы, в том числе и при отправке людей на Марс.

В целом основные задачи пуска решены. По словам Элона Маска, «это был хороший

день. Мы достигли всех основных целей миссии: спутники были успешно отделены, наши клиенты/заказчики уже получают от них данные... Удалось показать много новых технологий – двигатель Merlin 1D, новую систему подготовки ступеней, гораздо более высокую ракету, которая конструктивно выполнена очень хорошо, головной обтекатель диаметром 5.19 м, который успешно отделился, никаких проблем не было. В общем – действительно великий день».

Первоначальная конструкция системы разделения ступеней предусматривала девять установочных пироболтов и три пневматических толкателя. Новая версия включает лишь три толкателя с интегрированными установочными винтами. Уменьшение точек соединения с 12 до трех должно существенно повысить ее надежность.



Стартовый комплекс SLC-4E получил при старте незначительные повреждения: некоторые вентиляционные протоки нуждаются в замене.

На послеполетной пресс-конференции владелец SpaceX заявил, что первый пуск нового носителя с Ванденберга прошел лучше, чем ожидалось: «Он был невероятно гладким. Идеальная картина подъема: я стоял на улице и наблюдал ее воочию, как раз перед разделением ступеней. В такой необычайно ясный день... можно было фактически видеть весь полет, буквально до выхода ракеты

из атмосферы... Флорида всегда в тумане, и там нельзя видеть все, что происходит. А здесь было исключительно ясно».

По словам Элона Маска, характеристики второй ступени новой ракеты оказались несколько выше расчетных: «Вторая ступень прошла свой целевой вектор скорости на 2 сек раньше. Это говорит о том, что она имела фактически немного лучшие характеристики, чем ожидалось – вероятно, более высокий удельный импульс».

Вместе с тем, кроме основных задач, обновленный Falcon 9 имел еще две цели: проверить повторное включение второй ступени для подтверждения возможности выхода на геопереходную орбиту (ГПО) и испытать средства обеспечения приводнения первой ступени. Обе они выполнены не были.

Двигатель второй ступени планировалось включить во второй раз после отделения всех спутников, в полете над Антарктидой. В процессе включения бортовой компьютер обнаружил нарушение определенных критериев и прекратил запуск. Вторая ступень осталась на опорной орбите и... устроила при сливе остатков топлива «световое шоу» для жителей Южной Африки острова Реюньон в Индийском океане. В 10:48 PDT на втором витке ступень прошла над Гавайями, передав необходимую информацию.

На послеполетной пресс-конференции Маск сказал: «Прежде чем решить, что это была за проблема, нам надо больше времени для изучения данных. Телеметрия показывает, что зажигание началось и давление в камере выросло до 28 кгс/см². Но затем произошло что-то... Это может быть связано с началом роста закрутки [ступени], но это только предположения. Так что начало процесса повторного включения прервалось. Но у нас есть все [телеметрические] данные, и, я уверен, мы сможем разобраться и решить проблему до следующего полета. В этом нет ничего фундаментального. На испытательном стенде мы включили двигатель Merlin 1D по десять раз и более. Мы просто должны сгладить небольшие различия, связанные с его работой в вакууме».

Что касается демонстрации реактивной посадки первой ступени, то, пожалуй, это была наиболее ожидаемая часть всей миссии. Как известно, компания SpaceX уже испытывает прототип многоразового носителя под названием Grasshopper (НК №10, 2013, с.56-58): он успешно взлетает и приземляется. В будущем по такому же принципу предполагается возвращать после запуска блоки FH Falcon 9 и Falcon Heavy.

При нынешнем запуске отработавшая первая ступень не просто упала в море: продолжая подниматься после разделения ступеней, она произвела переориентацию и повторно запустила три из девяти двигателей. Маск подтвердил этот факт: «[Ступень] выполнила еще два включения. Первый раз три двигателя включились для торможения на сверхзвуковой скорости. Я считаю, что впервые в мире ступень попыталась выплывать ракетное торможение на сверхзвуке».

* Разрабатывается также компактный 3.6-метровый обтекатель.

Маневр завершился, и это хорошо. [Затем] началось возвращение в атмосферу, и мы пережили его без проблем».

А вот при третьем включении возникли возмущения по каналу крена, приведшие к закрутке ступени и остановке двигателя. «Мы управляли ракетой с исключительной точностью, чтобы совершить посадку с включением центрального двигателя. Это включение также началось очень хорошо... Тем не менее мы превысили возможности системы ориентации, поскольку в данном случае первая ступень не имела посадочного шасси, которое существенно помогает стабилизировать ступень – как кили или хвостовое оперение на самолете... Скорость вращения ступени вокруг продольной оси была больше, чем мы могли подавить газовыми соплами, и компоненты топлива прижало к стенкам, как в центрифуге. Это привело к тому, что топливо ушло из топливopриемников, двигатель выключился – и ступень упала в воду относительно жестко», – рассказал глава SpaceX.

Первая ступень разрушилась при падении в нескольких сотнях километров от места старта. Тем не менее система реактивной посадки продемонстрировала возможность торможения ступени при сверхзвуковом полете. Руководство SpaceX считает ее первый летный тест определенным достижением. «Теперь мы знаем, что техника может работать на всех этапах полета многоразовой ракеты, – сказал Маск. – Если взять успешные запуски «Кузнечика» и перезапуск двигателей «Фолкона-9», то вырисовывается технология, которая позволит вернуть ракету из космоса на поверхность Земли». Части первой ступени, включая двигатель, уже выловлены и подвергнутся изучению. По словам Маска, специалисты надеются восстановить видеозапись снижения ступени, и она будет доступна в Интернете.

Обеспечение полной многоразовости по-прежнему является стратегической целью SpaceX. Поэтому отработка реактивной посадки будет продолжена, правда, чуть позже. «В следующих двух запусках мы хотим

Отвечая на уточняющий вопрос журналистов о применении посадочных «ног-опор» в четвертом полете «версии 1.1» с заданием CRS-3 по снабжению МКС, Маск подтвердил, что такой план есть. В то же время, если «ноги» по какой-то причине не будут готовы, SpaceX не станет задерживать рейс. «План предусматривает попытку посадки на ноги в полной мере. График миссии [CRS-3] в основном диктует модернизация корабля Dragon. Мы собираемся усовершенствовать БРЭО с тем, чтобы предоставить намного больше энергии для «активных» грузов. Я думаю, это увеличит снабжение грузов втрое по сравнению с тем, что NASA может иметь. Эта задача – высший приоритет для нас... Похоже, где-то в феврале [2014 г.] мы выполним этот полет».

Для реализации спасения ступеней необходимо решить и бюрократическую проблему, а именно получить лицензии Федеральной авиационной администрации FAA (Federal Aviation Administration) на посадку. «Мы работаем в зоне безопасности полигона ВВС, и FAA определила места посадки на мысе Канаверал... Это серьезная работа – и с управлением безопасности полигона ВВС, и с FAA. Нужна лицензия, и мы ожидаем ее получения», – сказал Маск.



▲ Стартовый комплекс ракет-носителей Falcon

собрать данные от первой ступени, но не будем пытаться ее спасти, потому что стремимся предоставить клиентам максимальную грузоподъемность ракеты... Но мы ожидаем снова получить хорошую информацию по входу в атмосферу. Следующую попытку спасения ступени мы предпримем в четвертом полете [Falcon 9 v1.1]», – пояснил Маск. Он отметил, что цель компании – спасти первую ступень во всех миссиях снабжения МКС и в большинстве других полетов, поэтому во «фьючерсных» контрактах (за редкими исключениями) SpaceX резервирует запас по грузоподъемности для операций по возвращению ступени.

Впрочем, многое зависит и от желания заказчиков запусков. «Это не просто рейсы CRS... В условиях, когда мы фактически повторно покупаем ступень, все будет зависеть от того, в каком состоянии она находится и удовлетворит ли это состояние клиентов. Так что трудно сказать, когда мы будем на самом деле повторно летать. Если дела пойдут хорошо, то – супер! – мы смогли бы повторно пустить ступень Falcon 9 до конца 2014 г., и это наше стремление», – подчеркнул Маск.

Помимо невыполненных задач, в полете были и другие «шероховатости». Так, на орбитах после запуска были зафиксированы 20 фрагментов. Исключая из их состава вторую ступень, шесть спутников, упорку от DANDE и четыре распорки от POPACS, можно лишь гадать, откуда взялись еще восемь обломков. Есть предположения, что их образование напрямую связано с нештатной работой второй ступени при втором включении.

Как бы то ни было, инженерам SpaceX необходимо срочно разобраться с причинами срыва повторного запуска второй ступени, поскольку он является необходимым этапом во втором пуске, который планировался на 23 октября. Элон Маск прекрасно понимает, что от успеха выведения спутника связи SES-8* во многом зависит будущая судьба PH. «Мы уверенно шли к запуску SES в следующем месяце. Но [теперь] может потребоваться несколько недель, чтобы убедиться в надежности повторного включения двигателя второй ступени. Если смотреть на стендовые испытания, мы готовы идти на запуск SES в октябре. Ракета для SES-8 [уже находится] на мысе Канаверал. Впервые в истории SpaceX мы одновременно располагаем ракетами на обоих стартовых площадках», – заявил он.

* В роли заказчика выступает компания SES World Skies, которая ранее (с SES-3) полагалась на российские «Протоны» с разгонным блоком «Бриз-М».

SpaceX заявляет, что имеет обширный портфель заказов, значительное место в котором по-прежнему занимают услуги по коммерческому снабжению для NASA (предусмотрено выполнение в общей сложности 12 миссий CRS). Кроме того, компания все так же участвует в программе разработки коммерческого пилотируемого корабля. Носители семейства Falcon 9 с самого начала проектировались с учетом возможности осуществления пилотируемых запусков, для чего имели системы с необходимой надежностью и дублированием. В рамках программы разработки коммерческих средств доставки экипажей фирма SpaceX создает корабль Dragon, предназначенный для восстановления американских возможностей пилотируемых запусков и доставки астронавтов на МКС, а на собственные средства – коммерческую лабораторию DragonLab для автономных орбитальных полетов в пилотируемом и беспилотном вариантах.

Успешный пуск обновленной ракеты положительно скажется на судьбе «тяжеловеса» Falcon Heavy. «[В тяжелом варианте будут использоваться] те же самые двигатели, очень похожий корпус, который будет несколько оптимизирован для стартовых ускорителей, но БРЭО будет таким же, как на первой ступени Falcon 9... Надеюсь, три ступени Falcon Heavy будут вести себя так же, как две ступени у Falcon 9 на разгонном участке траектории, а после отделения смогут вернуться и приземлиться на трех отдельных площадках. Затем мы вновь соединим их вместе для будущих запусков», – отметил Маск.

В настоящее время в МакГрегоре заканчивается постройка испытательного стенда для Falcon Heavy. Что интересно: хотя новая ракета, по словам руководителя SpaceX, будет в три раза мощнее Falcon 9, его испытания будут проходить гораздо тише. Этого предполагается достичь, зарыв стенд Falcon Heavy в землю – используемый сегодня стенд располагается на возвышении. «Так что, вероятно, при испытаниях будет меньше шума, хотя тяга будет в три раза выше. Это будет очень интересные ОСИ, и мы надеемся начать их во 2-м квартале 2014 г.», – сообщил он.

По материалам SpaceX, spaceflightnow.com, spaceflight101.com, nasaspacesflight.com

Возобновление

«Протон-М» вывел на орбиту Astra 2E

В. Мохов.
«Новости космонавтики»

30 сентября в 00:38:09.969 ДМВ (29 сентября в 21:38:09.969 UTC) с 39-й пусковой установки 200-й стартовой площадки космодрома Байконур был осуществлен пуск РН «Протон-М» с разгонным блоком «Бриз-М» и телекоммуникационным КА Astra 2E, принадлежащим люксембургской компании SES S.A.

По данным Центра обработки и отображения полетной информации ГКНПЦ имени М. В. Хруничева, отделение КА от РБ состоялось в 09:50:10.485 ДМВ (06:50:10.485 UTC) на орбите с параметрами (в скобках даны плановые значения):

- наклонение – $22^{\circ}58'15''$ ($22^{\circ}59'53''$);
- высота в перигее – 4152.70 км (4202.37 км);
- высота в апогее – 35736.41 км (35735.73 км);
- период обращения – 11 час 48 мин 21.7 сек (11 час 49 мин 21.1 сек).

В каталоге Стратегического командования США спутнику Astra 2E были присвоены номер **39285** и международное обозначение **2013-056A**.

В начале года этот пуск планировался на 21 мая, однако из-за задержек с поставкой КА уже в конце марта в качестве времени старта называлось 19 июля. Astra 2E была доставлена на Байконур на борту транспортного самолета Ан-124-100 «Руслан» 14 июня. Вслед за аппаратом 18 июня «Руслан» доставил на космодром разгонный блок «Бриз-М». Началась подготовка к старту, запланированному на 20 июля в 00:43:54 ДМВ, но она была прекращена 2 июля после аварии «Протона-М» с тремя КА «Глонасс».

После выяснения причины аварии и обеззараживания мест падения носителя и головного блока запуск следующего «Протона-М» с КА Astra 2E был намечен на 17 сентября.

Однако 12 сентября министр охраны окружающей среды Казахстана Нурлан Каппаров заявил: «Участок обеззаражен не полностью, и пока мы не решим вопрос полной детоксикации, говорить о запуске следующего «Протона» не можем... Нам известна планируемая дата запуска «Протона» – это 17 сентября. Но мы считаем, что до полного обеззараживания территории запуск «Протона» невозможен». Министр добавил, что на тот момент «уровень превышения предельно допустимой концентрации составляет 9.2 раза, хотя вначале [сразу после аварии] это было 8850 раз», не уточнив, однако, откуда были взяты пробы с таким превышением.

Заместитель главы Роскосмоса Сергей Савельев в ответ на слова Каппарова заявил: «От имени руководства Роскосмоса я подтверждаю, что мы воспринимаем вашу позицию, мы ее услышали. И в этой связи я буду докладывать руководителю Роскосмоса о результатах нашего совещания. Мы будем рассматривать вопрос о возможности пере-

носа запуска «Протона» с 17 сентября на другую дату». На следующий день появилась неофициальная информация, что пуск перенесен на 30 сентября, когда будут оформлены все бумаги по результатам детоксикации.

Правда, 11 сентября информационные агентства со ссылкой на неназванные источники сообщили: причиной задержки стала техническая неисправность на РН, и старт отложен на одну-две недели. Источник также сообщил, что подготовка ракеты к пуску приостановлена, носитель переведен в режим хранения, а 12 сентября планируется начать работы по снятию с РН неисправного блока для его замены, что потребует отстыковать головную часть. Газета «Известия» 12 сентября сообщила, что причина переноса – неисправность одного из клапанов первой ступени, обнаруженная во время пневмоиспытаний. 19 сентября СМИ сообщили о завершении ремонта и начале повторных проверок систем РН.

23 сентября завершилась общая сборка «Протона». На следующий день прошла заправка баков низкого давления разгонного блока. 25 сентября после заседания в Астане двусторонней комиссии по контролю за ликвидацией последствий аварии заместитель председателя Национального космического агентства Казахстана Еркин Шаймагамбетов объявил: «Мы считаем возможным согласовать возобновление пусков РН «Протон» с 30 сентября».

26 сентября ракета космического назначения была вывезена на стартовый комплекс. Пуск состоялся точно в назначенное время. Выведение КА Astra 2E по баллистической спеле с пятью включениями маршевой ДУ «Бриза-М» прошло без замечаний. Расчетная длительность выведения от момента старта РН до отделения КА составляла 33 120.0 сек, реальная – 33 120.35 сек.

Пополнение «букета» «Астр»

В декабре 2009 г. SES S.A. и компания Astrium подписали соглашение об изготовлении четырех КА семейства Astra. Это были спутники Astra 2E, Astra 2F, Astra 2G и Astra 5B, которые планировалось запустить в период с 2012 по 2014 гг. в орбитальные позиции от 28.2° до 31.5° в.д. Первым из них стартовал КА Astra 2F в сентябре 2012 г.

Изготовленный в рамках этого контракта КА Astra 2E собран на базовой платформе Eurostar 3000LLX. Стартовая масса КА составила 6052 кг, габариты при запуске $6.8 \times 3.2 \times 2.8$ м. Аппарат имеет трехосную систему ориентации. Система электропитания включает две четырехсекционные солнечные батареи с размахом 39.8 м. Мощность системы электропитания в конце расчетного 15-летнего срока эксплуатации КА составит 13 кВт. Апогейная ДУ имеет запас двухкомпонентного топлива в четырех баках емкостью по 549 л. Для поддержания ориентации КА на геостационарной орбите имеется плазменная двигательная установка, работающая на ксеноне.



Фото С. Сергеева

Полезная нагрузка Astra 2E включает 60 транспондеров Ku-диапазона (частоты канала «Земля–КА» $12.75\text{--}13.00$, $13.16\text{--}13.25$ и $13.75\text{--}14.50$ ГГц; частоты канала «КА–Земля» $10.70\text{--}11.20$ и $11.36\text{--}12.75$ ГГц) и три широкополосных транспондера Ka-диапазона («Земля–КА» $27.85\text{--}28.45$, $28.52\text{--}28.76$ и $28.90\text{--}30.00$ ГГц; «КА–Земля» $17.30\text{--}18.35$, $18.85\text{--}20.20$ и $21.40\text{--}22.20$ ГГц). На модуле полезной нагрузки установлены четыре развертываемые антенны диаметром 2.6 м и одна перенацеливаемая антенна диаметром 1.3 м.

К 6 октября спутник был доведен на орбитальную орбиту и 15 октября стабилизирован во временной точке 43.6° в.д. После проведения орбитальных испытаний он будет переведен в рабочую позицию 28.2° в.д., откуда Astra 2E будет предоставлять услуги персонального платного телевидения, формирования сетей типа VSAT и широкополосной спутниковой связи на территории Европы, Ближнего Востока и Африки.

По материалам Роскосмоса, ГКНПЦ имени М. В. Хруничева, ILS, SES S.A., Astrium, РИА «Новости», «Известия»

Авария «Протона»: обвинения и наказания

Успешный старт «Протона-М» с КА Astra 2E, выполненный 30 сентября (см. с.62), реабилитировал носитель после аварийного пуска 2 июля 2013 г. с космодрома Байконур с тремя КА «Глонасс-М».

Причины неудачи были объявлены уже 18 июля председателем аварийной комиссии, заместителем руководителя Роскосмоса Александром Лопатиным (о них подробно рассказано в НК №9, 2013). Предварительные результаты работы аварийной комиссии были направлены в Правительство РФ.

2 августа Председатель Правительства РФ Дмитрий Медведев распоряжением №1369-р объявил главе Роскосмоса В.А. Поповкину выговор «за ненадлежащее исполнение возложенных на него обязанностей». На следующий день глава правительственной комиссии, заместитель председателя Правительства РФ Дмитрий Rogozin уточнил в своем в микроблоге в Twitter: «Отношения к недавней аварии «Протона-М» этот выговор не имеет».

5 августа на заседании правительственной комиссии обсуждалась степень вины всех, кто имел отношение к этому пуску. Александр Лопатин заявил: «Три специалиста Центра имени Хруничева, неправильно установившие датчики угловых скоростей на разбившейся РН «Протон-М», своей вины не признают. Говорят, что сделали все операции согласно технологическим картам. Но аварийная комиссия точно установила, что датчики были установлены неправильно, с разворотом на 180 градусов».

В свою очередь, Владимир Поповкин возложил ответственность за аварию на разработчиков: «Основная вина за аварию лежит не на тех, кто ее собирал, а на конструкторах и технологах, не предусмотревших возможность неправильной установки датчиков угловых скоростей. Конструкторы – единственные люди, которые знали, что проверить установку физического невозможно. И вторая причина, на мой взгляд, – технологическая. Надо очень сильно изгаляться [снаружи РН], чтобы узнать, как эти приборы установлены внутри».

Глава комиссии независимых экспертов при Роскосмосе Юрий Коптев отверг диверсию как возможную причину катастрофы: «Мы проверили, возможно ли добраться злоумышленникам до склада готовой продукции, где хранятся ракеты «Протон». По

нашему общему мнению, по злому умыслу повредить ракету невозможно. Мы проверили, что установочные люки на «Протонах» регулярно пломбируются, на всех люках имеется контровка. Доступ к ракетам ограничен, в цехе постоянный контроль передвижения персонала».

Давая оценку причин аварии, Дмитрий Rogozin, в частности, заявил: «Меры, принимаемые Роскосмосом для повышения контроля качества продукции ракетно-космической отрасли РФ, не привели к ожидаемым результатам. На предприятиях отрасли сохраняется низкая технологическая дисциплина, порой имеет место преступная халатность. При этом отсутствует материальная и административная ответственность глав предприятий отрасли. Получается, правы создатели [американского] фильма «Армагеддон», где наш космонавт Андропов в ушанке летает по космической станции и курвалдой устраняет недочеты». Вице-премьер заявил, что видит путь к наведению порядка и повышению ответственности в разделении «функций заказчика, производителя и оператора космических систем».

23 августа Дмитрий Rogozin объявил об увольнении трех сотрудников Центра Хруничева: «За ненадлежащее исполнение обязанностей при изготовлении и подготовке к пуску РН «Протон-М» освобождены от должностей: заместитель гендиректора по качеству Центра Хруничева Александр Кобзарь, начальник цеха окончательной сборки Валерий Греков, начальник отдела технического контроля Михаил Лебедев». Представитель Центра Хруничева в тот же день подтвердил освобождение от должностей этих сотрудников и добавил: «Пока не известно, кто их заменит».

Кроме того, по словам Rogozina, «к дисциплинарной ответственности привлечен ряд должностных лиц, не обеспечивших необходимые технологии и контроль при сборке РН». «Что касается руководителей самого Федерального космического агентства, степень их ответственности будет определена позже – по итогам дополнительных проверок, которые связаны с ранним стартом ракеты-носителя. Окончательные выводы комиссия предполагает сделать примерно через месяц – в 20-х числах сентября», – отметил вице-премьер. Однако до конца сентября информации по этому вопросу не поступало.

Распоряжением Правительства Российской Федерации от 7 сентября 2013 г. №1600-р утвержден план реализации в 2013 г. и в плановый период 2014 и 2015 гг. государственной программы Российской Федерации «Космическая деятельность России на 2013–2020 годы».

Документ предусматривает выделение в указанный период 579.474 млрд руб бюджетных средств, в том числе по подпрограммам:

- Приоритетные инновационные проекты ракетно-космической промышленности – 8.453 млрд руб;
- Обеспечение реализации государственной программы «Космическая деятельность России» – 27.984 млрд руб;
- Федеральная космическая программа России на 2006–2015 годы – 362.900 млрд руб;

- ФЦП «Поддержание, развитие и использование системы ГЛОНАСС на 2012–2020 годы» – 95.074 млрд руб;

- ФЦП «Развитие российских космодромов на 2006–2015 годы» – 85.063 млрд руб.

Кроме того, по первой, третьей и четвертой подпрограммам предусматривается внебюджетное финансирование в сумме 0.079, 52.109 и 4.549 млрд руб соответственно.

Перечень контрольных событий включает запуски в 2013–2015 гг. 45 КА по ФКП (не включая пилотируемую программу) и 13 КА по ФЦП ГЛОНАСС. Помимо пяти уже выведенных на орбиту в 2013 г. спутников, это телекоммуникационные КА «Экспресс-АМ5», -АМ6, -АТ1, -АТ2, -АМ7, -АМ8, -АМ4R, -АМУ1 (2013–2015), «Луч-5В» (2014), 8 КА «Гонец-М» (2014–2015),



СРЕДСТВА ВЫВЕДЕНИЯ



Фото С. Сергеева



метеорологические КА «Электро-Л» №2 и №3 (2013–2015), «Метеор-М» №2, №2-1 и №2-2 (2013–2015), КА наблюдения Земли «Ресурс-П» №2 и №3 (2014–2015), «Канопус-В-ИК», «Артика-М», «Обзор-О», «Обзор-Р» (все – 2015), один навигационный КА «Глонасс-К» и 12 «Глонасс-М» (2013–2015), научные КА «Ломоносов» (2013), «Фотон-М» №4 (2014), «Спектр-РГ» (2014), четыре КА «Резонанс» (2014–2015), четыре МКА-ФКИ (2013–2015) и КА «Луна-Глоб» №1 (2015).

Указом Президента РФ от 30 сентября 2013 г. №746 Федеральному космическому агентству разрешено иметь своего представителя в Республике Казахстан, работающего в составе посольства России в Казахстане без включения его в штатную численность посольства. – Л.П.



Координационный комитет ПВО стран – участниц СНГ

9 сентября в Москве под руководством генерал-полковника Олега Остапенко, заместителя министра обороны Российской Федерации, председателя Координационного комитета по вопросам противовоздушной обороны (ПВО) при Совете министров обороны (СМО) государств – участников СНГ состоялось 39-е заседание Комитета.

В заседании участвовали представители Армении (начальник Управления войск ПВО полковник А. Г. Варданян), Белоруссии (министр обороны генерал-лейтенант Ю. В. Жадобин, командующий ВВС и войсками ПВО генерал-майор О. Н. Двигалев), Казахстана (главнокомандующий Силами воздушной обороны генерал-майор Н. С. Орманбетов, командующий войсками ПВО полковник Н. Н. Муканов), Киргизии (командующий Силами воздушной обороны полковник Э. К. Осмонов), России (командующий Войсками воздушно-космической обороны генерал-майор А. В. Головкин), Таджикистана (министр обороны генерал-полковник Ш. Х. Хайруллоев, командующий ВВС и ПВО генерал-майор Р. Д. Сафаралиев), Узбекистана (начальник отдела ПВО СВ Войск ПВО и ВВС полковник Т. К. Нурмухамедов)

и Украины (командующий Воздушными силами ВС генерал-лейтенант Ю. А. Байдак), а также представители уставных органов СНГ и ОДКБ (секретарь Совета министров обороны А. С. Синайский, начальник Управления координации планирования, применения и подготовки Объединенного штаба ОДКБ генерал-лейтенант А. С. Яковлев), представители 4-го ЦНИИ МО РФ и предприятий российской промышленности.

Участники заседания обсудили девять вопросов, в том числе результаты деятельности Координационного комитета в первом полугодии, вопросы организации и проведения совместных мероприятий оперативной и боевой подготовки Объединенной системы ПВО СНГ в 2014 г. и другие. Особое место в совещании было уделено перспективному планированию развития и совершенствованию многостороннего и двухстороннего военного и военно-технического сотрудничества стран СНГ.

По окончании заседания Координационного совета были проведены двусторонние встречи глав делегаций, в ходе которых обсуждались вопросы: реализация соглашения между Россией и Белоруссией о совместной охране внешней границы Союзного государ-

ства в воздушном пространстве и создании Единой региональной системы ПВО двух стран; ратификация соглашения между Россией и Казахстаном о единой региональной системе ПВО; согласование и подписание проектов межгосударственных соглашений о создании объединенных систем ПВО в Кавказском и Центрально-Азиатском регионах.

После совещания секретарь СМО СНГ генерал-лейтенант А. С. Синайский рассказал, что на заседании Комитета рассматривался еще один серьезный вопрос: о Концепции Объединенной системы воздушно-космической обороны стран СНГ. Он заявил, что Концепция будет готова к обсуждению весной 2014 г. По его словам, Объединенная система воздушно-космической обороны СНГ будет представлять собой космическую компоненту имеющейся системы ПВО и включать в себя функцию обнаружения и уничтожения целей в воздушном и безвоздушном пространстве над территориями стран – участниц Содружества. На вопрос о вкладе стран СНГ в совместную систему ПВО Александр Синайский ответил, что каждое государство Содружества выделяет средства, которые считает необходимым для реализации трех компонентов существующей системы ПВО. Часть денег идет на двусторонние программы – они, к примеру, есть у России с Белоруссией, с Арменией и с Казахстаном. Также финансируются субрегиональные системы, в которых участвуют как минимум три страны. Выделяются средства и на развитие национальных систем противовоздушной обороны. Но в Единую систему ПВО в основном идут средства из России, Белоруссии и Казахстана, и с появлением в этой системе космической компоненты финансовая схема вряд ли изменится. Конкретные суммы Синайский не назвал.

Пресс-служба Минобороны Казахстана сообщила, что Казахстан на эти цели потратит 573 миллиона тенге (119 млн руб). «На развитие Объединенной системы противовоздушной обороны государств – участников СНГ на 2014 г. в бюджете Министерства обороны запланированы расходы в сумме около 573 млн тенге, в том числе ассигнова-



ния на обеспечение деятельности Координационного комитета по вопросам ПВО СНГ – около 1.5 млн тенге», – приводит портал Tengrinews выдержку из сообщения пресс-службы.

Напомним, что решение о создании Объединенной системы ПВО было принято 10 февраля 1995 г. К настоящему времени в систему входят восемь государств: Россия, Армения, Белоруссия, Казахстан, Киргизия, Таджикистан, Узбекистан и Украина. За время существования боевой состав ПВО на европейской границе СНГ увеличился в два раза, на южной границе – в полтора раза.

Минобороны Белоруссии сообщило, что следующим этапом станет создание трех

взаимосвязанных и взаимодополняющих региональных систем с единым командованием: Восточно-Европейской, Кавказской и Центрально-Азиатской. После образования единых региональных систем страны члены СНГ перейдут к созданию единой региональной системы ПВО Содружества, у которой будет более высокий уровень системы управления. В Минобороны Белоруссии проинформировали также, что в целом участники совещания рассмотрели 15 вопросов, касающихся не только перспектив развития систем ПВО на территории стран Содружества, но и военного сотрудничества стран СНГ в области противовоздушной обороны.

Кроме того, командующий ВВС и войсками ПВО Вооруженных сил Республики Беларусь Олег Двигалев сообщил, что для оснащения Объединенной системы ПВО в стране разрабатываются средства радиолокационной разведки: станция «Роса-РБ», уже принятая на вооружение белорусской армии, и «Восток», которая еще проходит государственные испытания.

После завершения заседания члены Координационного комитета продолжили работу на полигоне Ашулук в Астраханской области, где в период с 6 по 11 сентября прошла активная фаза (3-й этап) совместного учения Объединенной системы ПВО государств – участников СНГ «Боевое содружество-2013».

Совместные учения ПВО «Боевое содружество-2013»



И. Маринин.
«Новости космонавтики»

Учения Объединенной системы ПВО СНГ начались 13 августа и завершились 12 сентября. В учениях «Боевое содружество-2013» участвовали более 500 военнослужащих и свыше 100 единиц техники.

На первом этапе была проведена отработка практических действий по приведению в высшую степень готовности задействованных в учении войск в пунктах их постоянной дислокации. В результате в высшую степень готовности были приведены 20 воинских частей Войск ПВО, ВВС, Сил воздушной обороны стран-участниц.

В ходе второго этапа осуществлена переброска на полигон Ашулук боевой и специальной инженерной техники, а также материально-технических средств. Был развернут полевой лагерь для размещения личного состава. Завершено создание коалиционной группировки авиации и войск ПВО стран СНГ, проведена практическая подготовка органов управления и войск к боевым действиям в составе коалиционной группировки.

11 сентября на третьем, активном, этапе отработывались тактические эпизоды по срыву воздушной разведки и воздушных перевозок, отражению групповых и одиночных ударов авиации противника, по блоки-

рованию бандформирований с воздуха и их уничтожению ударной авиацией.

Разработана следующая учебная военно-политическая обстановка. «Западные» в начале июля предъявили ультиматум Армении о разрыве отношений с Россией и предоставлении своей территории для размещения военных баз Западного Альянса. (Армения не имеет общей границы с Россией.) «Западные» создали авиационную группировку на территории Туркестана и приступили к развертыванию сухопутной группировки. С 15 августа самолеты «Западных» ведут разведывательные полеты с нарушением границы «Северных» (страны СНГ) и подготовились к нанесению одиночных и групповых ракетно-авиационных ударов.

«Южные» продолжили курс на вытеснение России из Прикаспия и совместно с «Западными» вложили большие средства в создание нефтепроводов в обход России. В то же время международные террористические организации резко активизировали свою деятельность в Прикаспийском, Кавказском и Центрально-Азиатском регионах для дестабилизации обстановки.

В качестве противодействия «Северные» усилили группировку авиации и войск ПВО силами и средствами Белоруссии и Таджикистана. В начале сентября была создана группировка авиации и войск ПВО, развернут командный пункт.

Ровно в 11 часов утра 11 сентября начались боевые действия на полигоне Ашулук. Военно-транспортная авиация противника имитировалась воздушной мишенью «Дань-М». Пара самолетов Су-27СМЗ (ведущий летчик-снайпер подполковник Седнев) была наведена на цель. Произведен залп ракетами «воздух-воздух» Р-27ЭР. Цель была уничтожена. Прорыв ударной авиации противника имитировался аналогичной мишенью, которая была поражена ракетным залпом с двух самолетов Су-27СМЗ (ведущий пары летчик 1-го класса подполковник Прилепа).

Средствами разведки объединенной группировки были обнаружены четыре воздушные цели – нарушители границы. Командующий принял решение для уничтожения целей применить авиацию 185-го Центра боевой подготовки и боевого применения (ЦБП) ВВС в составе звена истребителей МиГ-29. После обнаружения целей звено под руководством летчика 2-го класса старшего лейтенанта Гордиенко выполнило маневры «Угол», «Горка»





и «Краб», тем самым вынудив противника покинуть воздушное пространство «Северных». Действия авиации противника имитировало звено истребителей МиГ-29 под командованием капитана Титаренко.

Экипаж самолета-разведчика Су-24МР 6972-й авиабазы ВВС РФ провел воздушную разведку и «обнаружил» сосредоточение террористов. Уничтожение бандформирований осуществили «Северные» на новых многофункциональных самолетах Су-34, а также на самолетах дальней авиации Ту-22МЗ с использованием штурмовых ОФАБ-500 и мощных ФАБ-1500 авиабомб. Продолжило разгром бандформирований звено самолетов Су-24М 6972-й авиабазы. Взлетев с аэродрома «Морозовск», они на малых высотах подошли к целям и провели бомбометание авиабомб ФАБ-250-270 и ФАБ-250ШЛ.

Три звена Су-25СМ 6972-й авиабазы, взлетев с аэродрома Ахтубинска, подошли к месту боевых действий на предельно малой высоте и «уничтожили» батарею ЗРК ракетами С-25 с углом пикирования до 40°. Затем самолеты совершили маневр ухода с отстрелом инфракрасных ловушек.

Второе звено Су-25СМ уничтожило базу сборки крылатых ракет штурмовыми бомбами калибра 500 кг с горизонтального полета на предельно малой высоте. Третье звено таких же самолетов завершило уничтожение базы противника.

Затем в «бой» вступили силы Таджикистана. Боевую задачу уничтожения транспортного вертолета выполнил 536-й зенитно-ракетный полк с помощью зенитно-ракетного комплекса «Печора-2М». Вертолет имитировался парашютной мишенью САБ-250-200, которая была сброшена с самолета Су-24М. Цель была поражена.

Далее показали свою выучку военнослужащие Белоруссии. Огонь по ракетам-мишеням «Пищаль-Б» ракетами комплекса «Бук» открыла 120-я зенитно-ракетная бригада. Все три мишени сбиты.

Завершил уничтожение двух оставшихся мишеней боевой расчет Учебного центра зенитных ракетных войск России.

Феерическое зрелище представляло собой уничтожение управляемых авиационных бомб противника ЗРПК «Панцирь-С» 606-го зенитно-ракетного полка РФ. Этот же полк провел уничтожение ракет-мишеней «Пищаль-Б» новейшей зенитно-ракетной системой С-400. Обе мишени были поражены.

Затем посредством двух боевых машин «Панцирь-С» была уничтожена цель, имитирующая высокоточное оружие противника, а также бандформирования противника на автомобильном транспорте. На этом противозу-воздушный бой завершился. Был дан отбой сигнала «Гранит-2».

Отдельный эпизод учений прошел и на казахстанском полигоне Сары-Шаган. Здесь была проведена практическая отработка вопросов управления коалиционной группировкой авиации и войск ПВО при подготовке и в ходе боевых действий в Центрально-Азиатском регионе, коллективной безопасности по отражению массированного ракетно-авиационного удара с проведением боевых стрельб зенитных ракетных комплексов С-75, С-125, С-200 и С-300, комплексов войсковой ПВО «Круг», «Куб» и применением самолетов оперативно-тактической авиации МиГ-27, МиГ-29, МиГ-31 и Су-27 вооруженных сил Казахстана и Киргизии.

После сбора и обобщения результатов учений заместитель министра обороны РФ, председатель Координационного комитета по вопросам ПВО СНГ генерал-полковник Олег Остапенко высоко оценил результаты совместного учения Объединенной системы ПВО СНГ «Боевое сотрудничество-2013» на полигоне Ашулук. «Итоги превзошли все наши ожидания, – сказал он. – Самое главное, мы отработали не только завершающую стадию работы технических средств, но и работу по взаимодействию сил, начали более плотно работать с точки зрения системы управления».

«Три новые интегрированные корпорации оборонно-промышленного комплекса (ОПК) будут созданы в России в ближайшее время, – заявил 25 сентября на выставке Russian Arms Expo-2013 в Нижнем Тагиле вице-премьер Дмитрий Рогозин. – Сейчас нам предстоит работа по созданию еще трех интегрированных структур: Объединенная ракетно-космическая корпорация, Холдинг автоматизированных систем управления, связи и разведки и Концерн воздушно-космической обороны».

Д.О.Рогозин отметил, что нынешнее положение дел в космической отрасли оставляет желать лучшего и необходима срочная ее консолидация и техническое перевооружение: «Космос должен приносить прибыль стране».

Зампред правительства пояснил, что объединенный разведывательный концерн будет создан в рамках госкорпорации «Ростех», а концерн ВКО сформируют на основе средств государства и частных компаний.

Олег Николаевич добавил, что очень хорошо на учениях показали себя зенитные ракетные системы С-400, зенитные ракетно-пушечные комплексы.

«Сегодня отработали великолепно новые средства С-400 («Триумф»), разработка концерна ПВО «Алмаз-Антей») и прекрасно отработал «Панцирь» («Панцирь-С», разработка и производство Конструкторского бюро приборостроения, входящего в холдинг НПО «Высокоточные комплексы»). Это говорит о том, что техническое оснащение нашей группировки растет», – подчеркнул О.Н.Остапенко.

Всего в учениях на полигонах Ашулук и Сары-Шаган приняли участие около 4000 военнослужащих Войск ВКО, ПВО, ВВС, Сил воздушной обороны пяти государств: России, Белоруссии, Казахстана, Таджикистана и Киргизии.

На вопрос о перспективах сотрудничества Олег Остапенко ответил: «Расширение сотрудничества будет однозначно, а увеличение группировки зависит от того, насколько это будет востребовано».





Сопряжение РСА с конструктивной схемой спутника – также во многом уникальная задача для «ЦСКБ–Прогресс». Это определило тот факт, что в рамках данного проекта на проектировании и технологиям производства. Для повышения эффективности и качества разработки при соблюдении запланированных сроков в ГНПРКЦ сформирована рабочая группа высококвалифицированных специалистов.

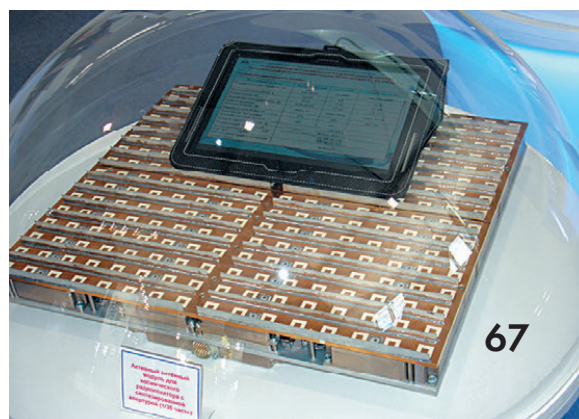
РСА создается в ОАО «Научно-исследовательский институт точных приборов» (НИИ ТП) в кооперации с «ЦСКБ–Прогресс» и ОАО «Микран». НИИ ТП уже выпускает радиолокационные комплексы самолётного (серия «Компакт» X-, L-, P- и VHF-диапазонов длин волн) и космического базирования (БРЛК «Северянин-М» X-диапазона для КА «Метеор-М»). Системы включают в себя бортовой и наземный сегменты. Последний представляет собой вычислительный комплекс для обработки отраженного сигнала с целью получения радиолокационного изображения наблюдаемой поверхности с заданным разрешением.

В ходе разработки указанных комплексов в НИИ ТП освоены методы проектирования и технология изготовления различных антенных систем для бортовых радиолокационных комплексов, в том числе и наиболее трудоемких, в виде крупногабаритных волноводно-щелевых решеток, устройств формирования и генерации различных видов зондирующих сигналов. Кроме того, исследован ряд видов алгоритмов обработки радиолокационной информации для получения изображений наблюдаемой поверхности с разрешением от 1,5 км до 1 м.

В 2009 г. предприятие приступило к разработке комплекса «Касатка» для КА «Максат-Р» разработки «ЦСКБ–Прогресс» в варианте АФАР. Полномасштабное проектирование отечественного радиолокатора космического базирования на основе активной фазированной антенной решетки (ОАР «АФАР») и начало его эксплуатации в составе КА «Обзор-Р» намечены на период 2013–2016 гг.

На стенде НИИ ТП посетители МАКС–2013 могли получить информацию по радиолокационным системам наблюдения Земли космического базирования: высокодетальному радиолокационному комплексу (ВРЛК) «Касатка-Р» с АФАР (для КА «Обзор-Р») и радиолокатору ледовой разведки «Северянин-М» (для КА «Метеор-3М»). На стенде размещались натурные образцы активного антенного модуля с синтезированной апертурой ВРЛК «Касатка-Р» и антенная панель радиолокатора «Северянин-М», которые привлекли особое внимание посетителей выставки.

По сообщениям «Интерфакс»,
<http://www.federalspace.ru/19714/>,
<http://www.niitp.ru/component/content/article/259-oao-lmii-tpr-na-lmaks-2013r.html>



В сентябре состоялась защита эскизного проекта комплекса радиолокационного зондирования Земли «Обзор-Р». Как известно, победу в конкурсе, объявленном Роскосмосом на создание данной системы, в начале 2013 г. одержал самарский ГНПРКЦ «ЦСКБ–Прогресс».

Космический комплекс (КК) «Обзор-Р» создается в рамках Федеральной космической программы России на 2011–2015 годы в соответствии с государственным контрактом общей стоимостью 3,6 млрд руб. Комплекс предназначен для круглосуточного и всепогодного оперативного обеспечения радиолокационной информацией Министерства по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий, Министерства сельского хозяйства, Федеральной службы государственной регистрации, кадастра и картографии, других министерств и ведомств и территориальных образований. Данные будут использованы для решения задач картографирования, обеспечения безопасности мореплавания, мониторинга природных и техногенных чрезвычайных ситуаций, выявления потенциально опасных геологических процессов, объектов и явлений в районах строительства и эксплуатации ответственных объектов, а также информационного обеспечения природопользования, поиска полезных ископаемых и сельского хозяйства. Помимо целевой аппаратуры, на спутники КК «Обзор-Р» также могут быть установлены ретрансляторы системы КОСПАС/SARSAT.

Совет главных конструкторов, состоявшийся 30 июля в «ЦСКБ–Прогресс» под председательством генерального директора предприятия А. Н. Кирилина с участием представителей Роскосмоса, предприятий-смежников, а также специалистов организаций – потенциальных заказчиков информации, рассмотрел результаты эскизного проекта (ЭП) КК «Обзор-Р». На совещании были заслушаны доклады о ходе разработки ЭП на высокодетальный радиолокационный комплекс, систему электропитания и элементы питания КА «Обзор-Р», наземный комплекс. Обсуждались и другие вопросы по разработке комплекса. Представители МЧС, Росреестра и других ведомств, заинтересованных в информации с КА «Обзор-Р», подтвердили необходимость скорейшей реализации данного проекта.

По словам начальника Управления технической политики и качества Роскосмоса М. Н. Хайлова, первый «Обзор-Р» будет выведен на орбиту уже в 2015 г. с помощью РН «Союз-2.1В» с разгонным блоком «Волга», стартующей с космодрома Плесецк. Второй спутника этого типа планируется запустить до 2018 г.

Возможности целевой аппаратуры комплекса «Обзор-Р»	
Показатель	Значение
Рабочая орбита	Солнечно-синхронная, высотой 654 км
Режимы съемки	
<i>Высокодетальный кадровый режим</i>	
– ширина полосы обзора	Не менее 2×470 км
– размер снимаемого участка земной поверхности	Не менее 10 км×20 км
– пространственное разрешение	Не хуже 1,0 м
<i>Детальный кадровый режим</i>	
– ширина полосы обзора	Не менее 2×600 км
– размер снимаемого участка земной поверхности	Не менее 50 км×50 км
– пространственное разрешение	Не хуже 3,0 м
<i>Узкополосный маршрутный режим</i>	
– ширина полосы обзора	Не менее 2×600 км
– ширина полосы съемки	Не менее 30 км
– протяженность маршрута	Не менее 4000 км
– пространственное разрешение	Не хуже 5 м
<i>Маршрутный режим</i>	
– ширина полосы обзора	Не менее 2 × 600 км
– ширина полосы съемки	130 км
– протяженность маршрута	Не менее 4000 км
– пространственное разрешение	Не хуже 20 м
<i>Широкополосный маршрутный режим</i>	
– ширина полосы обзора	Не менее 2×600 км
– ширина полосы съемки	400 км
– протяженность маршрута	До 4000 км
– пространственное разрешение	Не хуже 200 м
Срок активного существования КА	5 лет

Впервые с планируемыми возможностями целевой аппаратуры и внешним обликом спутника «Обзор-Р» можно было ознакомиться на авиасалоне МАКС–2013 в экспозиции «ЦСКБ–Прогресс» (табл.).

Для решения поставленных задач в составе КА будет использован радиолокатор с синтезированной апертурой (РСА) на основе активной фазированной антенной решетки (АФАР) X-диапазона (длина волны 3,1 см), обладающий уникальными для нашей страны характеристиками и разрабатываемый с использованием передовых технологий.

Элемент АФАР «Касатка-Р» ►

Д. Бецис специально
для «Новостей космонавтики»

Voyager 1

вышел в межзвездное пространство

12 сентября 2013 г. руководители проекта американской межпланетной станции Voyager 1 официально объявили о выходе этого космического аппарата из околосолнечной среды в межзвездное пространство. В действительности это произошло больше года назад, 25 августа 2012 г., однако потребовалось время, чтобы проанализировать данные и сделать уверенный вывод.

Вышел или нет?

Рубежом, за который вышел Voyager 1, является гелиопауза – трехмерная поверхность, которая отделяет «пузырь» гелиосферы Солнца от внешней межзвездной среды. В гелиосфере поток заряженных частиц представляет собой расходящийся во все стороны солнечный ветер – ионизированный газ из солнечной короны; магнитные поля также формируются нашей звездой. Потоки частиц имеют сверхзвуковую скорость (для данной среды), однако при значительном удалении

от Солнца они тормозятся и начинают взаимодействовать с галактическим веществом. Поэтому может возникнуть два ударных фронта. Во-первых – там, где скорость солнечного ветра падает до скорости звука. За этой внутренней границей (по-английски она называется *termination shock*) начинается гелиослой (*heliosheath*). Во-вторых – на внешней поверхности этого слоя, где поток частиц от Солнца непосредственно сталкивается с набегающими потоками межзвездного вещества, как бы расталкивая его перед собой. Эту границу называют головной ударной волной (*bow shock*).

Первая ударная волна определено существует, а вот наличие второй зависит от напряженности магнитного поля окружающей межзвездной среды. Если условия таковы, что скорость движения Солнца (и всего «пузыря») гелиосферы вместе с ним) выше местной звуковой скорости во внешней среде, внешний ударный фронт также должен существовать. Если же скорость

и сейчас летит на 15.39 млрд км (102.86 а.е.) от Солнца, удаляясь от него со скоростью 15.00 км/с, или на 3.2 а.е. за год. Сигналы от «Вояджеров» до Земли идут 17 час 24 мин и 14 час 15 мин соответственно.

Электроэнергии, вырабатываемой радиоизотопными генераторами КА Voyager 1, должно хватить для обеспечения работы служебных систем и приборов, изучающих магнитные поля и космические лучи, по крайней мере до 2020 г., запасы топлива на поддержание ориентации также не представляют проблем. Аппарат имеет все шансы отметить 43-летие своего полета, прежде чем его операторы будут вынуждены обесточивать оставшиеся приборы один за другим, так что последний научный инструмент будет отключен в 2025 г. Однако и тогда далекий посланник Земли не станет совсем безмолвным – он еще в течение нескольких лет сможет передавать инженерные данные и телеметрию.

Прогноз движения звезд на тысячелетия не слишком надежен, но считается, что после 40 000 лет полета Voyager 1 окажется ближе к звезде AC +79 3888 в созвездии Жирафа, чем к Солнцу. Медленно двигаясь между звездами, он одновременно будет вращаться по орбите вокруг центра Млечного Пути, как другие объекты нашей Галактики. На борту «Вояджеров» были установлены позолоченные медные диски с записью звуков Земли и посланием внеземным цивилизациям.

«не дотягивает» до сверхзвуковой, как и получилось для Солнечной системы, то резко выраженной ударной волны нет, просто имеется некий пограничный слой. О реализации именно такого варианта впервые стало известно по данным американского зонда IBEX (*Interstellar Boundary Explorer; НК № 12, 2012, с. 67*), запущенного 18 октября 2008 г., и теперь они подтверждаются приборами «Вояджеров».

Определить, что зонд пересек фронт ударной волны, можно без особых сомнений. В частности, вход в гелиослой для обоих аппаратов сопровождался резким увеличением количества ионов с низкой энергией – иначе говоря, их скорость сильно уменьшилась по сравнению с той, что была внутри гелиосферы. Из-за подвижности этого барьера в зависимости от солнечной активности, получилось так, что «Вояджеры» пересекли его по несколько раз, но сам факт пересечения сразу фиксировался. С внешней же поверхностью гелиослоя оказалось сложнее, ведь там никакой ударной волны нет.

Поэтому в августе 2012 г.*, когда Voyager 1 находился на расстоянии 122 а.е. от Солнца и его приборы зарегистрировали значительный рост количества ионов высоких энергий с одновременным снижением количества низкоэнергичных ионов (*НК № 12, 2012, с. 66*), говорить с определенностью о преодолении гелиопаузы – границы, за которой кончается сфера влияния солнечного ветра, – еще было нельзя.

Конечно, сами по себе данные соответствовали ожидаемому при входе в галактическую среду: стало меньше низкоэнергичных частиц от Солнца и больше галактических космических лучей с высокой энергией. Однако для независимого подтверждения требовалась дополнительная информация, например, об изменении направления и напряженности магнитного поля в области полета космического аппарата. Ведь в межзвездном пространстве оно должно определяться внешними условиями, заданными взрывом близкой сверхновой 5–10 млн лет назад...

Ожидаемое изменение магнитного поля не зарегистрировано до сих пор. Что же дало повод заявить о преодолении порога и почему с таким запозданием? Дело в том, что на «Вояджере-1», который летает уже 36 лет, многие приборы отключены из-за нехватки энергии и окончания срока эксплуатации, а вот аппаратура исследования космической плазмы PLS (*Plasma Science*), которая позволила бы детально изучить состав окружающего вещества, вышла из строя еще в ноябре 1980 г., сразу после пролета Сатурна. Если бы PLS работал, его данные стали бы очень важным источником информации, так как в межзвездной плазме есть весьма характерные отличия. Однако среди пяти оставшихся в работе приборов Voyager 1 оказался при-

* *Первый скачок концентрации галактических космических лучей и падение количества солнечных частиц были отмечены в мае 2012 г. Более резкие изменения произошли 28 июля, однако через пять суток параметры вернулись в исходное состояние. К 25 августа переходный процесс завершился, причём для некоторых энергий падение концентрации было тысячекратным по сравнению с 2004 г.*

Краткая история проекта

Voyager 1 был запущен в космос 5 сентября 1977 г., спустя 16 дней после запуска зонда-близнеца Voyager 2 (*НК № 10, 2007, с. 54-57; № 11, 2007, с. 47-50; № 1, 2008, с. 40-45; № 3, 2010, с. 64-67; № 4, 2010, с. 66-69; № 3, 2011, с. 66-72*). Теперь они оба – самые старые и самые далекие работающие межпланетные аппараты.

После достижения орбит Юпитера и Сатурна они передали на Землю первые качественные снимки газовых гигантов и их спутников, исследовали уникальную систему колец Сатурна и магнитные поля обеих планет. Затем Voyager 2 устремился к Урану и Нептуну, а Voyager 1 после изучения Сатурна и Титана отправился к границам Солнечной системы.

В декабре 2004 г. при удалении на 94 а.е. от Солнца Voyager 1 пересек ударную волну на границе гелиосферы. В августе 2007 г. и Voyager 2 тоже вошел в пограничный слой на отметке 84 а.е. После этого аппараты летели сквозь так называемый гелиослой – область, разделяющую гелиосферу и межзвездную среду, и у первого «Вояджера» на его пересечение ушло еще восемь лет.

По данным на 30 сентября 2013 г., Voyager 1 находится на расстоянии 18.78 млрд км (125.5 а.е.) от Солнца и покидает зону влияния нашей звезды со скоростью 16.96 км/с, или около 3.6 а.е. в год. Voyager 2 немного отстает

Приборы «Вояджеров»

Напомним, что сейчас из десяти научных приборов, установленных на борту каждого из аппаратов, в работе остались лишь по пять. Это следующие приборы:

1 **Магнитометр MAG (Magnetometer)** для измерения напряженности магнитного поля в двух диапазонах: сильных полей (50 000–200 000 нТл) и слабых (8–50 000 нТл).

2 **Спектрометр заряженных частиц низких энергий LECP (Low-Energy Charged Particles)**. Измеряет энергетический спектр заряженных частиц (электронов в диапазоне 10–10 000 кэВ и ионов 10–150 000 кэВ/нуклон).

3 **Детектор космических лучей CRS (Cosmic Ray Subsystem)**. Измеряет энергетический спектр электронов в диапазоне 3–110 МэВ и ядер с энергиями 1–500 МэВ/нуклон в космических лучах.

4 **Прибор для исследования плазмы PLS (Plasma Science)**. Снимает данные о свойствах и изменениях параметров солнечного ветра в зависимости от расстояния. Энергетический диапазон для ионов 10 эВ – 6 кэВ, для электронов 4 эВ–6 кэВ. Именно этот инструмент был так нужен на Voyager 1 летом и осенью 2012 г. Если бы он продолжал измерять характеристики окружающей плазмы, вывод о вхождении аппарата в межзвездную среду сделали бы значительно раньше. Вместо него на Voyager 1 продолжает работать УФ-спектрометр UVS (Ultraviolet Spectrometer).

5 **Детектор плазменных волн PWS (Plasma Wave Subsystem)**. Служит для исследования электрической компоненты осцилляций в плазме в частотном диапазоне от 10 Гц до 56 кГц.

Источником электроэнергии для бортовых систем и приборов служат радиоизотопные генераторы (РИТЭГ).

емник плазменных волн PWS (Plasma Wave Subsystem). Долгое время о нем почти никто не вспоминал, пока ученые не нашли способ использовать получаемые с него данные для восстановления концентрации плазмы.

Подходящий шанс для такого исследования выпал 9 апреля 2013 г. В этот день до «Вояджера» дошло возмущение от солнечной вспышки класса X5, произошедшей 7 марта 2012 г. и породившей «солнечный шторм в День святого Патрика»*. С помощью PWS была измерена частота возникших в плазме осцилляций, которая росла вплоть до 22 мая, свидетельствуя об увеличении ее плотности.

Исследователям во главе с Дональдом Гарнеттом (Donald A. Gurnett) и Уильямом

Куртом (William S. Kurth) из Университета Айовы пришлось проделать непростой путь, чтобы извлечь информацию о плотности плазмы. В итоге частота 2.6 кГц была пересчитана в 0.08 частиц на кубический сантиметр, что вполне соответствует теоретическим моделям для межзвездной среды (от 0.05 до 0.22 частиц на 1 см³) и дистанционным наблюдениям. Контрольную же точку дал Voyager 2, до которого возмущение дошло еще внутри гелиослоя. Согласно данным его приборов, концентрация частиц внутри гелиопаузы была в 40 раз меньше.

Затем научная группа рассмотрела повторно архивные данные PWS и выявила осцилляции в период с 23 октября по 27 ноября 2012 г. После экстрополяции стало ясно, что плотность плазмы увеличилась до ожидаемых характеристик межзвездной среды в августе 2012 г., практически одновременно с резким изменением концентрации заряженных частиц и напряженности магнитного поля, зарегистрированным 25 августа. Именно этот день и объявили днем выхода Voyager 1 из гелиослоя. Вместе с дополнительной обработкой данных по ионам, полученных детектором космических лучей CRS (Cosmic Ray Subsystem), накопленные сведения позволили уверенно говорить о пересечении заветного рубежа.

«Мы были осторожны, так как имеем дело с одной из самых важных вех в истории освоения пространства, – сказал на пресс-конференции 12 сентября бессменный научный руководитель проекта Эдвард Стоун из Калифорнийского технологического института в Пасадене. – Только теперь у нас есть и данные, и их анализ – то, что было необходимо».

А как же магнитное поле? Его напряженность увеличилась на 60%, а направление поменялось менее чем на 2°. Ожидалось, что изменение будет намного более резким, и поэтому «магнитная» группа долго не соглашалась с выводами «ионных» специалистов. Стоуну пришлось последовательно созвать три научных совещания для обсуждения текущей ситуации. В результате был сделан вывод, что Voyager действительно «видит» вокруг себя межзвездную плазму, но она все еще испытывает влияние Солнца, и поэтому ученые не регистрируют ожидаемого изменения направления магнитных линий.

«Теперь, когда у нас появилась реальная информация об окружающей плазме – благодаря той неожиданной солнечной вспыш-



▲ Бессменный научный руководитель проекта Voyager Эдвард Стоун

ке, – мы вынуждены были пересмотреть вопрос о том, как Солнце влияет на магнитные поля и плазму в межзвездном пространстве, – пояснил Стоун. – Путь через пространство оказался гораздо сложнее, чем мы думали».

Итак, в настоящее время Voyager 1 находится в некоем переходном, пограничном слое, где еще сохраняется солнечное магнитное поле и где потоки галактических частиц не изотропны, как должно быть в подлинной межзвездной среде. Насколько далеко простирается эта зона, существует ли выраженная гелиопауза, разделяющая сферы влияния солнечного и галактического магнитных полей, можно пока только предполагать – но американский аппарат-ветеран имеет хорошие шансы ответить и на этот вопрос.

«Никто еще не был в межзвездном пространстве, и наш путешественник явно неполон, – говорит Эдвард Стоун. – Но неопределенность – естественная часть исследования».

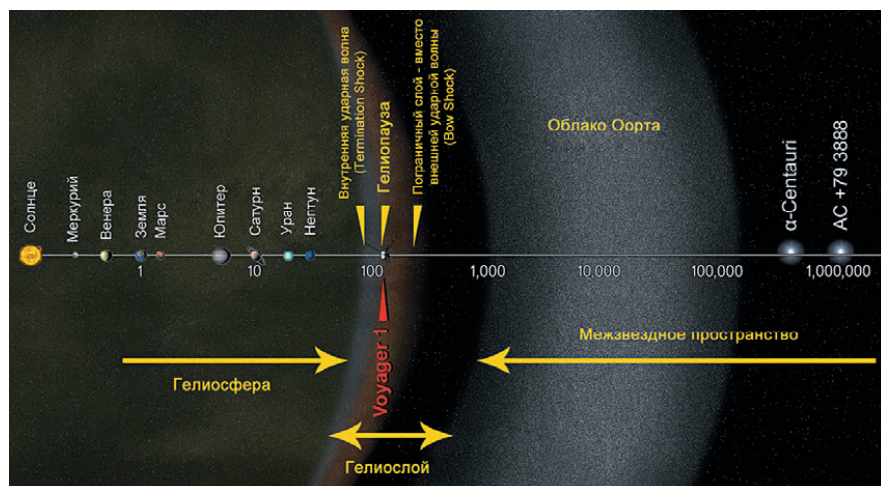
Где же граница Солнечной системы?

Авторы многих публикаций ошибочно заключили, что в августе 2012 г. Voyager 1 покинул Солнечную систему. Это не так уже потому, что движение аппарата пока полностью определяется гравитацией Солнца, а возмущения от ближайших звезд пренебрежимо малы.

В общественном сознании Солнечная система часто ассоциируется лишь с областью восьми основных планет и пояса Койпера, которая заканчивается примерно в 50 а.е. от нашего светила. Однако большинство ученых с конца 1960-х годов считают краем Солнечной системы так называемое облако Оорта – естественный резервуар каменных и ледяных тел, из которого в ее внутреннюю область поступают кометы с большими периодами обращения. Чтобы достичь внутреннего края облака Оорта, «Вояджеру» потребуется еще около 300 лет, а чтобы выйти из него – 30 000 лет.

Именно поэтому команда проекта Voyager говорит не о выходе из Солнечной системы, а о входе в межзвездную среду, понимая под ней свободное пространство между зонами влияния магнитного поля каждой звезды на окружающую космическую плазму. Именно из такой зоны влияния Солнца выходят аппараты Voyager 1 и Voyager 2.

* Да-да, спустя 13 месяцев после события!





Миссия Deep Impact завершена

А. Ильин.
«Новости космонавтики»

20 сентября NASA объявило о завершении долгой и плодотворной миссии Deep Impact. Аппарат официально признан потерян: последний сеанс связи с АМС прошел 8 августа 2013 г., и последующие попытки восстановить радиообмен не принесли успеха.

Станция Deep Impact стартовала 12 января 2005 г. (НК №3, 2005) и выполнила свою главную задачу 4 июля, нанеся специальный «умным» снарядом прицельный удар по ядру кометы Темпеля-1 (НК №9, 2005).

В процессе эксперимента оборудованной камерой импактор проводил съемки ядра кометы и передавал снимки на Землю практически до момента столкновения. Сам Deep Impact также передал на Землю значительное количество снимков, в том числе и непосредственно перед ударом и после него. Проведенные измерения позволили установить элементный состав выброшенного вещества. Как показали последующие наблюдения, в результате столкновения в ядре кометы образовался кратер диаметром в 100 и глубиной в 30 м.

20 июля 2005 г. аппарат провел коррекцию траектории, обеспечивающую возвращение к Земле 31 декабря 2007 г., и вскоре после этого был погружен «в спячку». Лишь раз в полгода с зондом проводились сеансы связи – с целью убедиться, что на борту все в порядке.

В апреле 2006 г. были анонсированы планы перенаправить Deep Impact к другой комете для осуществления дополнительной программы исследований, а официальное решение о продлении работы Deep Impact объявили 3 июля 2007 г. Миссия получила новое имя – EPOXI, составленное из двух частей, отражающих суть новых задач: Deep Impact Extended Investigation (DIXI) – продолжение исследований Deep Impact – и Extrasolar Planet Observation and Characterization (EPOCh) – наблюдение и определение параметров внесолнечных планет. Впрочем, в обиходе больше использовалось старое название.

Вначале Deep Impact решили направить к комете Бётина (85P/Boethin) с расчетной датой пролета 5 декабря 2008 г. Однако уже через несколько месяцев АМС пришлось перенаправить к комете Хартли-2 (103P/Hartley) из семейства Юпитера, так как предыдущую цель станции обнаружить не удалось! Вероятно, комета Бётина распалась на мелкие фрагменты и прекратила свое существование.

В перерыве между «бомбардировкой» ядра кометы Темпеля-1 и встречей с кометой Хартли-2 в ноябре 2010 г. Deep Impact также занимался делом. С января по август 2008 г. он вел фотометрические измерения (используя метод транзитов) шести ранее открытых внесолнечных систем, с целью уточнения характеристик экзопланет. Кроме того, аппарат наблюдал Марс, Землю и прохождение Луны по диску нашей планеты. Эти данные могут пригодиться в качестве базы для дальнейших наблюдений экзопланет земного типа и, возможно, их крупных спутников.

С середины октября до середины ноября 2008 г. с помощью Deep Impact проводились эксперименты по так называемому «межпланетному Интернету». Суть идеи: как и в случае земной Сети, информация передается отдельными пакетами, которые могут проходить через разные временно свободные КА и станции-ретрансляторы и собираться воедино у конечного адресата.

4 ноября 2010 г. Deep Impact пролетел в 700 км от ядра кометы Хартли-2. Изучая снимки, ученые обнаружили своего рода «снежную бурю» – облако мелких частиц размером от песчинки до баскетбольного мяча рядом с ядром кометы. Ничего подобного ранее не наблюдалось! С помощью бортового инфракрасного спектрометра Deep Impact удалось определить состав частиц: оказалось, что они состоят из водяного льда. Микронные ледяные частицы «слипаются» в «снежки» разных размеров – этот кометный снег очень хрупкий, аналогичный по свойствам высокогорному снегу на Земле.

По данным Deep Impact была создана следующая модель извержения снежных

частиц: комета прогревается солнечными лучами – и расположенная под панцирем из водяного льда твердая углекислота начинает испаряться. Мощные струи углекислого газа прокладывают себе путь через ледяной панцирь кометы и выносят в космос «снежки» из водяного льда. Таким образом, снег на комете идет не вниз, а вверх: вместо «снегопада» ученые наблюдали «снеговзлет».

После пролета Хартли-2 американское космическое агентство обратилось к научному сообществу с просьбой поделить изображениями о дальнейшем использовании зонда, и для него была найдена третья цель: в конце 2011 г. станция была направлена к астероиду (163249) 2002GT, которого она должна была достичь в январе 2020 г. (!).

В январе 2012 г. Deep Impact сделал и передал на Землю снимки недавно открытой кометы Гаррарда (C/2009 P1 Garrard). А год спустя, в январе 2013 г. и в последующие месяцы, с борта аппарата удалось получить снимки новой долгопериодической «кометы века» (C/2012 S1 ISON). Эта комета, пришедшая с самых дальних окраин Солнечной системы и открытая отечественными астрономами, 28 ноября 2013 г. должна пройти в непосредственной близости (около 1 млн км) от поверхности Солнца и – если при этом не разрушится – засияет на земном небе.

Предполагалось, что Deep Impact в составе различных земных и космических средств примет непосредственное участие в наблюдении и исследовании этой уникальной кометы, но – увы – гибель аппарата перечеркнула эти планы.

По предварительной оценке, потеря связи была вызвана сбоем в бортовом компьютере Deep Impact. В течение нескольких недель операторы пытались передать на борт команды с целью восстановить работу бортовых систем, но не имели успеха. Точная причина отказа осталась неизвестной, но были выявлены возможные проблемы с метками времени в бортовом компьютере, которые могли повлечь потерю ориентации аппарата. Это, в свою очередь, сделало невозможной связь с Землей, резко снизило мощность, снимаемую с солнечных батарей, и привело к замерзанию аккумуляторов и двигательных установок КА. По мнению инженеров, попытки оживить аппарат больше не имеют смысла.

«Deep Impact был настоящим долгожителем, он предоставил нам гораздо больше информации, чем мы ожидали, – сказал научный руководитель миссии Майк А'Хирн (Mike A'Hearn) из Университета Мэрилэнда в Колледж-Парке. – Переданные им данные совершили переворот в понимании строения комет и физики происходящих в их недрах процессов».

«Несмотря на столь неожиданный «уход из жизни», Deep Impact успел сделать очень многое для современной науки, – рассказывает Линдли Джонсон (Lindley Johnson), руководитель миссии со стороны NASA. – Данные, собранные им, будут использоваться в качестве исходных для множества исследований еще в течение многих лет».

За восемь лет зонд преодолел расстояние в 7.58 млрд км и передал на Землю около 500 тысяч снимков.



А. Ильин.
«Новости космонавтики»
Фото автора

Не секрет, что в Чувашии с уважением относятся ко всему, что связано с космосом и прежде всего – с именем своего земляка, дважды Героя Советского Союза, космонавта № 3 Андрияна Николаева.

Успешно работает созданная в 2002 г. ассоциация содействия космонавтике (АСК) «Байконур–Чебоксары», проводятся республиканские слеты юных космонавтов. Таких клубов в Чувашии действует больше, чем во всей остальной России. (И все, кстати, выписывают журнал «Новости космонавтики».)

5 сентября в Республике с большим размахом отмечают день рождения Андрияна Григорьевича Николаева. Неслучайно именно в этот день много лет назад был дан старт интересному «космическому» проекту – строительству в Чебоксарах микрорайона со звездным названием «Байконур». Инициатором рождение нового микрорайона нынешний вице-президент Федерации космонавтики по Чувашскому региону, ветеран Байконура Валериан Петрович Тихонов.

В 1994 г., после 20 лет службы на космодроме, Валерьян Тихонов, уроженец поселка Вурнары, сын известного чувашского поэта Петра Ялгира, вернулся в Чувашию. Он организовал Фонд помощи вынужденным переселенцам, направив все силы на осуществление мечты многих байконурцев – иметь пристанище после многолетнего напряженного труда, свой уголок, где сохраняться бы привычная атмосфера космодрома.

После многолетней борьбы чиновники выделили под застройку бросовые земли – 7 га оврага с крутыми корявыми склонами, поросшими кустарником и бурьяном в человеческий рост. Но Валериан Петрович не сдался и начал возводить первый дом: приглашал архитекторов, собственноручно рисовал проект, находил технику для строительства. За прошедшие годы построено восемь многоэтажных жилых домов, где приобрели квартиры 2500 человек – десятки семей ветеранов космодрома Байконур.

Главная улица в микрорайоне Байконур носит имя С. П. Королёва, и два года назад там поставили памятник основоположнику практической космонавтики. В одном из новых домов, в офисе АСК «Байконур–Чебоксары», действует Центр аэрокосмической информации, включающий небольшой музей и библиотеку. Гордость музея – подлинный объект спутника-фоторазведчика семейства «Зенит», привезенный из Самары лично Валерианом Петровичем.

Рядом с микрорайоном планируется строительство парка отдыха и развлечений. Первые шаги уже сделаны: разработан проект «Звёздного городка», который получил положительную оценку Градостроительного совета. Вскоре на отведенном под парк земельном участке будут посажены аллеи деревьев, проложены пешеходные дорожки, обустроены различные объекты. Самый главный из них – общественный центр с музеем космонавтики, конференц-залом, рестораном, кинозалами, офисами, помещениями для детского творчества и телескопом на крыше.

Космонавты и работники космической отрасли – частые гости Чебоксарского отделения Федерации. В этом году делегация из Москвы, в состав которой входил и автор данной заметки, посетила новый «космический» микрорайон и, конечно, мемориальный комплекс летчика-космонавта СССР Андрияна Николаева в селе Шоршелы.

Шоршелский комплекс включает: уменьшенную копию монумента «Покорителям космоса», стоящего на повороте дороги в сторону села; бронзовый бюст А. Г. Николаева, установленный в 1977 г.; парк, заложенный в 1962 г., где растут яблони, посаженные самим А. Г. Николаевым, а также космонавтами В. Ф. Быковским, В. В. Терешковой и другими; здание музея с небольшим планетарием; дом, аналогичный тому, в котором прошло детство Андрияна Григорьевича, а также часовню, возведенную на могиле космонавта.

Андриян Николаев завершил свою последнюю книгу словами: «Мне часто снится мое село Шоршелы и звезды над ним». Часовня над могилой космонавта имеет прозрачные стены и купол...

Подробный рассказ о музее космонавтики в Шоршелах можно прочесть в НК № 2, 2007. Мы лишь напомним некоторые факты.

Музей был открыт в 1972 г., через 10 лет после первого полета космонавта-3. Он открылся как школьный музей по инициативе бывшего директора сельской школы и располагался в здании местной Сошинской церкви. Позднее, уже в российское время, по указу президента Чувашии Н. В. Фёдорова было построено новое здание; его фундамент заложили в 1999 г., в год 70-летия А. Г. Николаева. В музее хранится каска, в которой работал Андриян Григорьевич при закладке. Открытие состоялось 2 ноября 2001 г.

Всего в музее пять залов: «Детство и юность А. Г. Николаева», «Космос – дорога без конца», «Имя Андрияна на родной земле», «Астрономический класс», «Претворение идей К. Э. Циолковского в жизнь». В первом зале показаны школьные годы космонавта-3.

Второй зал Шоршелского музея – по-настоящему косми-

ческий. В нем среди прочих размещены экспонаты, посвященные первому в мире групповому космическому полету, который в 1962 г. совершили Андриян Николаев на космическом корабле «Восток-3» и Павел Попович на «Востоке-4». Здесь можно увидеть сохранившиеся листки из бортового журнала и большое число фотографий, рассказывающих о торжественной встрече космонавтов в Москве после успешного завершения полета.

В третьем зале музея имеется совершенно уникальный экспонат – автомобиль марки ЗИС, на котором Андриян Николаев торжественно проехал по улицам г. Чебоксары после возвращения из полета на «Востоке-3».

Четвертый зал – класс для проведения уроков, а также выставка достижений клубов юных космонавтов. На «молодежном» стенде можно заметить баночку «спутника» CanSat – чувашские школьники активно участвуют в этом всероссийском конкурсе. В пятом, последнем, зале музея находится уникальный подлинник – спускаемый аппарат космического корабля «Восток».

Деревянный дом, «где жила семья Николаевых», стоит во дворе музея. Это небольшая изба с сенями и одной комнатой. К сожалению, подлинный дом Николаевых не сохранился. Благодаря матери космонавта Анне Алексеевне в одной из ближайших деревень нашли похожий домик и в 1985 г. перенесли к музею.

Странное впечатление остается от этого дома. Полеты в космос воспринимаются как сверхающее будущее, а тут прошлое – деревенская изба. Понимаешь, как быстро наша страна проделала путь из деревни в космос, и волей-неволей задумываешься: а какой ценой?

В микрорайоне Байконур возведена часовня святого Георгия Победоносца, имеющая форму ракеты. На ее постаменте начертано: «Вечная память всем, чей гениальный разум, самоотверженный труд и беспримерный подвиг открыли человечеству дорогу в космос!»

К сожалению, инициативы Валериана Тихонова не находят содействия со стороны нового руководства Чувашии и Чебоксар. Хотелось бы, чтобы клубы юных космонавтов, проект «Звёздного городка» с общественным центром и кружками детского творчества и другие работы АСК «Байконур–Чебоксары» получили поддержку не только Федерации космонавтики России, которая делает все, что может, но и руководства Роскосмоса и формируемой Объединенной ракетно-космической корпорации. Ведь пропаганда истории и достижений отечественной космонавтики, привлечение молодежи в отрасль, помощь ветеранам (в том числе байконурцам, которые вынуждены были покинуть космодром) не менее важны, чем реформирование предприятий.



