

2010

10 НОВОСТИ КОСМОНАВТИКИ



ISSN 1561-1078



9 771561 107002 >

ИЗДАЕТСЯ ПОД ЭГИДОЙ ФЕДЕРАЛЬНОГО КОСМИЧЕСКОГО АГЕНТСТВА
И КОСМИЧЕСКИХ ВОЙСК РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Журнал для профессионалов
и не только

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

Редакционный совет:

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

Редакционная коллегия:

Главный редактор: Игорь Маринин
Обозреватель: Игорь Лисов
Редакторы: Игорь Афанасьев, Сергей Шамсутдинов, Павел Шаров
Специальный корреспондент: Александр Ильин
Дизайн и верстка: Олег Шинькович
Литературный редактор: Алла Сеницына
Распространение: Валерия Давыдова
Редактор ленты новостей: Константин Иванов
Информационный партнер: журнал «Космические исследования» 太空探索, КНР

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

Адрес редакции:

119049, Москва,
ул. Б. Якиманка, д. 40, стр. 7
Тел.: (495) 710-72-81, факс: (495) 710-71-50
E-mail: nk@novosti-kosmonavtiki.ru
Web: www.novosti-kosmonavtiki.ru
Тираж 8500 экз. Цена свободная
Отпечатано
ООО ПО «Периодика»

Подписано в печать 28.09.2010
Журнал издается с августа 1991 г.
Зарегистрирован в Государственном комитете РФ по печати № 0110293

Подписные индексы НК:

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

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

В номере:

ПИЛОТИРУЕМЫЕ ПОЛЕТЫ

1	Ильин А., Экономова Ю. Полет экипажа МКС-24. Август 2010 года
7	Красильников А. Расстыковка «Прогресса М-06М»
8	Чёрный И. После шаттлов... и вместе с «Орионом»?
11	Шамсутдинов С. Астронавты покидают NASA
12	Чёрный И. Хроника «Небесного чертога»

КОСМОДРОМЫ

13	Афанасьев И. Строительство Восточного началось
----	--

КОСМОНАВТЫ. АСТРОНАВТЫ. ЭКИПАЖИ

14	Жуков С. Взгляд на Землю с самолета
15	Шамсутдинов С. Назначены новые экипажи МКС

ЗАПУСКИ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ

16	Мохов В. Африка. Перезагрузка. В полете KA Nilesat 201 и RASCom QAF-1R
18	Павельцев П. «Ягогань взйсин-10»
20	Афанасьев И. Спутник защищенной военной связи на орбите. Пока не на той...
23	Лисов И. «Тяньхуи-1», китайский военный картограф

СРЕДСТВА ВЫВЕДЕНИЯ

25	Чёрный И. Вторые испытания пятисекционного двигателя
----	--

КОСМОС – ЗЕМЛЯНАМ

26	Афанасьев И. И дым отечества... из космоса им виден
----	---

ИСКУССТВЕННЫЕ СПУТНИКИ ЗЕМЛИ

28	Землякова Е. Prisma: нас уже двое!
32	Афанасьев И. IKAROS – парусник надежды

ВОЕННЫЙ КОСМОС

34	Лисов И. Китай инспектирует свой спутник
37	Лисов И. X-37В маневрирует
37	Павельцев П. Отказ японского разведчика

МЕЖПЛАНЕТНЫЕ СТАНЦИИ

38	Полярный П. США и Европа договорились о Марсе
40	Шаров П. На полпути к Плутону
42	Афанасьев И. Ближайшие лунные планы Индии и Японии

СОВЕЩАНИЯ. КОНФЕРЕНЦИИ. ВЫСТАВКИ

45	Афанасьев И. Космос посткризисный
----	-----------------------------------

ГЕРОИ КОСМОСА РАССКАЗЫВАЮТ...

48	Шамсутдинов С. Летчик-космонавт СССР Виктор Петрович Савиных
----	--

ЮБИЛЕИ

52	Шаров П. Белка и Стрелка: 50 лет легендарному полету
56	Лисов И., Маринин И. Первый человек на Луне. 80 лет Нилу Армстронгу
60	Уильям Бенджамин Ленуар

ПРЕДПРИЯТИЯ. ОРГАНИЗАЦИИ

61	Розенблюм Л. NASA – ISA: перспективы сотрудничества
----	---

СТРАНИЦЫ ИСТОРИИ

62	Афанасьев И. Первые космические скафандры
----	---

ПЛАНЕТОЛОГИЯ

66	Павельцев П. Луна съедается... и другие новости с околулунных орбит
68	Ильин А. Первые открытия «Кеплера»

АСТРОНОМИЯ

70	Ильин А. WISE завершил обзор неба
----	-----------------------------------

На обложке: Старт PH Ariane 5ECA с аппаратами Nilesat 201 и RASCom QAF-1R. 4 августа 2010 г. Фото Arianespace

Полет экипажа МКС-24

Август 2010 года



ПИЛОТИРУЕМЫЕ ПОЛЕТЫ

В составе станции на 01.08.2010:
ФГБ «Заря»
СМ «Звезда»
Node 1 Unity
LAB Destiny
ШО Quest
СО1 «Пирс»
Node 2 Harmony
АРМ Columbus
JPM Kibo
МИМ-2 «Поиск»
Node 3 Tranquility
Cupola
МИМ-1 «Рассвет»
«Союз ТМА-18»
«Союз ТМА-19»
«Прогресс М-05М»
«Прогресс М-06М»

Экипаж МКС-24:
Командир — Александр Скворцов
Бортинженер-2 — Трейси Колдвелл-Дайсон
Бортинженер-3 — Михаил Корниенко
Бортинженер-4 — Дуглас Уилок
Бортинженер-5 — Фёдор Юрчихин
Бортинженер-6 — Шеннон Уолкер

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

Ремонт системы терморегулирования

Август начался с аварии внешней системы терморегулирования ETCS американского сегмента (АС) МКС. Из-за пиковой токовой нагрузки 31 июля отключился автомат защиты электросети RPC1 в модуле S11A_D, что повлекло за собой прекращение работы аммиачного насоса №0002 на секции S1, входящего в основной контур А системы терморегулирования. Резервный контур В продолжил работу, но, чтобы создать хоть какое-то резервирование внутри станции, пришлось перекоммутировать схему электропитания и отключить большую часть научной аппаратуры (в том числе морозильник MELFI-1).

В момент аварии бортинженер-4 Дуглас Уилок и бортинженер-2 Трейси Колдвелл-Дайсон готовились к выходу в открытый космос по американской программе с обозначением EVA-15. Он планировался на 5 августа с задачей установки на внешней поверхности ФГБ узла PDGF для базирования канадского манипулятора SSRMS. Во время «крайних» визитов шаттлов Трейси помогала работавшим снаружи астронавтам посредством SSRMS, а сейчас она сама должна была оказаться вне станции в скафандре, чтобы расширить его рабочую зону.

Однако теперь нужно было отложить старый план в сторону и готовиться к срочной и более важной работе. Земля определила, что потребуется как минимум два выхода для замены отказавшего насоса в контуре А. Выходящими астронавтами остались Уилок и Колдвелл-Дайсон, а роль помощников выпала бортинженеру-6 Шеннон Уолкер и российским космонавтам.

▲ В заголовке: Конфигурация Международной космической станции на 31 августа, после расстыковки грузового корабля «Прогресс М-06М»

Для обеспечения предстоящей работы 3 августа мобильный транспортер перевели по рельсам на рабочее место WS2, после чего переставили манипулятор станции SSRMS с узла PDGF3 на мобильной базе на PDGF1.

В тот же день ЦУП-Х повторно тестировал аммиачный насос. С Земли была дана команда на включение автомата защиты RPC1, но он немедленно отключился — еще до выдачи команды включения модуля насоса PM.

Выходы сначала планировали на 5 и 7 августа, но потребовалось много времени, чтобы специалисты в ЦУП-Х подготовили план и циклограмму работ на орбите, а члены отряда астронавтов отработали все операции на макете американского сегмента МКС в гидролаборатории NBL в Космическом центре имени Джонсона (Хьюстон). Поэтому выходы отложили сначала на 6-е и 9-е, а затем на 7 и 11 августа.

Со 2 по 6 августа Даг и Трейси изучали присылаемые процедуры предстоящей работы, консультировались со специалистами в ЦУП-Х, готовили скафандры и инструменты. 4 августа они прошли медобследование и были признаны годными к ВКД.

Первый выход (EVA-15)

Вечером 6 августа Уилок и Колдвелл-Дайсон переместились в ШО, чтобы выполнить заключительные приготовления к ВКД и пройти десатурацию, переночевав там в кислородной атмосфере при пониженном давлении. Это необходимо для предотвращения кессонной болезни, которая возникает во время перепадов давления при наличии азота в крови. (В те периоды, когда люк отсека экипажа приходилось открывать для гигиенических процедур и для участия в подготовке других космонавтов, Дуглас и Трейси надевали кислородные маски.)

Облачаться в скафандры EMU №3005 и №3009 (а после ВКД снимать их) астронав-

там помогали Шеннон Уолкер и Фёдор Юрчихин. Затем американка заняла место оператора манипулятора SSRMS, а командир экспедиции Александр Скворцов ассистировал ей.

Основными задачами EVA-15 7 августа были демонтаж модуля аммиачного насоса PM на секции фермы S1, перенос и установка запасного. ВКД началась в 11:19 UTC (с опозданием примерно на 25 минут из-за проблемы со связью у Трейси) и закончилась в 19:22, ее продолжительность составила 8 час 03 мин. 148-й выход в открытый космос для технического обслуживания МКС стал самым продолжительным из тех 120, которые начались из шлюзовых камер МКС, и шестым по длительности в истории космонавтики.

Следуя установленному плану, Дуглас Уилок (по циклограмме — EV1) и Трейси Колдвелл-Дайсон (EV2) перешли на S1, неся с собой блок продувки и укладку с переключками гидромагистралей. После почти четырех часов подготовительной работы они приступили к демонтажу насоса, намереваясь затем перенести его на мобильный транспортер в рабочей зоне WS2.

Однако уже в начале астронавты столкнулись с серьезной проблемой. Дуглас успешно закрыл клапан и отсоединил полудюймовый быстросъемный разъем (QD) M4, а вот во время расстыковки полторадюймового разъема M3, через который аммиак выдвигается из блока насосов в систему, началась утечка теплоносителя (в виде снежинок и даже хлопьев «снега»). Экипаж предпринял несколько попыток снять разъем, но они не были удачными: застрял фиксатор.

Временно оставив проблемный M3, Трейси и Дуглас удалили разъемы M2 и M1 без каких-либо замечаний и утечек. В 17:18 астронавты вернулись к M3, чтобы освободить застрявший фиксатор с помощью молотка. Успех пришел после нескольких ударов Дага, и ЦУП-Х в ответ разразился аплодисментами.



И напрасно. При закрытии клапана утечка возобновилась с новой силой, и за несколько минут наружу вылилось от 2 до 4 фунтов (0.9–1.8 кг) аммиака. Это сопровождалось падением давления в системе, причем перекрыть утечку в данной ее конфигурации было нечем. Хьюстон дал команду установить на протекающий разъем зажим SPD и вновь открыть клапан разъема. Уилок сделал это к 17:43, и выброс прекратился.

Далее пришлось потратить немало времени на поиск загрязнений на скафандрах и очистку, чтобы не допустить проникновения аммиака внутрь станции. Поэтому-то, собственно, выход и затянулся на восемь часов.

Еще одной проблемой во время ВКД стала неисправность датчика углекислого газа в скафандре Дугласа (подобное случалось и во время российских выходов, например на новых скафандрах «Орлан-МК»). В таких случаях медики, сопровождающие выход, дополнительно интересуются по голосовой связи состоянием космонавта.

По итогам первого выхода стало ясно, что это была только «разминка» и, скорее всего, потребуются еще две ВКД. Тем не менее из NASA сообщили: «Дух экипажа бодрый, русские космонавты готовы помочь. Специалисты на Земле, несмотря на усталость и большой объем проделанной работы, настроены действовать дальше, осознавая риск для МКС до тех пор, пока система не будет восстановлена».

Второй выход (EVA-16)

Второй выход был назначен на 11 августа с задачей расстыковать злосчастный разъем и снять неисправный модуль аммиачного насоса РМ. Чтобы облегчить astronautам работу, 9 августа по командам ЦУП-Х был задействован регулятор давления газа наддува в азотном баке NTA, и давление в неисправном контуре А снижено с 26 до 10 атм.

10 августа в процессе подготовки ко второму выходу был продут кислородом в течение часа датчик углекислого газа в скафандре Уилока (№3005). Тем самым специалисты надеялись удалить влагу, из-за которой датчик давал недостоверные показания во время EVA-15. Проверка прибора показала его работоспособность.

11 августа бортинженер-3 Михаил Корниенко помог установить на оба скафандра российские дозиметры радиации «Пилле-МКС». Бортинженер-5 Фёдор Юрчихин помог Дугласу и Трейси в ШО, а командир экспедиции Александр Скворцов работал вместе с Шеннон Уолкер на пульте оператора манипулятора станции SSRMS.

EVA-16 началась в 12:27 UTC. Покинув ШО и взяв инструменты, астронавты отправились к неработающему насосу. Хьюстон подготовил для них два варианта циклограммы: оптимистический и реалистичный. Дуглас и Трейси должны были сначала перекрыть клапаны на двух концах участка аммиачной магистрали, проходящего по секции S1, и стравить 46 фунтов (21 кг) аммиака из линии и из модуля РМ, провести в случае повторения утечки продувку магистралей и уже затем расстыковать МЗ.

Трейси добралась до разъема на стыке S1/S3 и попыталась перекрыть клапан, но безуспешно! Тогда Хьюстон решил дать попытку Дугласу, который осторожно закрыл клапан быстросъемного разъема МЗ. И астронавтам повезло: «снежинки» летели несколько минут, но серьезной утечки не было. ЦУП-Х разрешил не делать ручную продувку магистралей и расстыковать разъем «как есть». Он не поддавался – мешала аммиачная наледь, и ЦУП-Х разрешил Дугласу потрясти «эту заразу». Метод грубой силы принес успех – в 14:24 Уилок сумел отстыковать МЗ. А это означало, что и разгерметизация магистрали вдоль S1 тоже не нужна.

Колдвелл-Дайсон расстыковала после этого пять кабелей электропитания и информационного обмена, а ее напарник «подорвал» четыре крепежных болта модуля РМ.

Выполняя следующий шаг, Трейси и Дуглас с помощью «длинной руки» Шеннон Уолкер установили на демонтированный насос специальный крепежный элемент AGB, взятый с внешней складской платформы ESP2, и открутили крепежные болты. Подготовив насос к хранению, астронавты переставили груз в 350 кг на мобильный транспортер.

В оставшееся время экипаж сделал подготовительные работы для EVA-17. Перейдя на ESP2, Уилок и Колдвелл-Дайсон удалили часть термоизоляции с запасного аммиачного насоса и отстыковали три электрокабеля. Запланированную работу по ослаблению крепежных болтов оставили на следующий раз.

После проверки загрязнений и очистки скафандров астронавты вернулись в ШО. Выход закончился в 19:53 UTC; он продолжался 7 час 26 мин.

Третий выход (EVA-17)

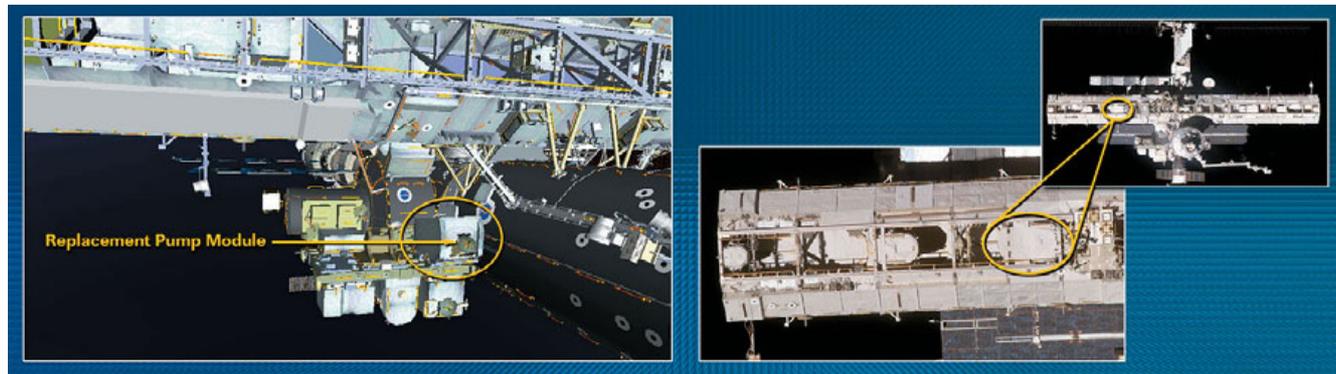
Стремясь скорее выйти наружу, астронавты Дуглас Уилок и Трейси Колдвелл-Дайсон покинули ШО Quest на полчаса раньше графика. Официально ВКД-17 началась **16 августа** в 10:20 UTC.

Манипулятор SSRMS, как и в прошлый раз, служил опорой для Уилока. С помощью «космического шуруповерта» PGT он начал отсоединять запасной аммиачный насос №0004 от платформы ESP-2. Для этого нужно было открутить четыре болта, но болт №1 никак не хотел идти.

– Ну давай, болт! – воскликнул Дуглас. – И тут процесс пошел.

Трейси тем временем сняла защитные крышки с электрических и гидравлических разъемов запасного насоса. Получив «добро» Земли, в 12:03 Шеннон начала перенос

▼ Местонахождение неисправного модуля насосов РМ на секции S1 фермы (справа) и запасной насос на платформе ESP-2 (слева)



Дугласа вместе с агрегатом массой 350 кг, который он держал в руках. У фермы S1 он дождался Трейси, и в 12:47 они вместе поставили РМ на место. Не теряя времени, астронавты зафиксировали его болтами и подстыковали электрические кабели. Хьюстон попробовал включить насос вхолостую – работает!

Уилок подстыковал к новому модулю РМ линию М4 и открыл клапан, чтобы пропустить азот через насос перед поступлением аммиака. К 14:42 Дуглас подсоединил и три аммиачные линии М3, М2 и М1 – выходную во внешний контур, входную от радиатора и выход на байпас. На этот раз разъемы работали штатно и ничего не подтекало. Специалисты на Земле отметили, что аммиак заполнил весь объем за три минуты работы насоса: операция прошла блестяще.

Уилок закрыл термозащитой только что установленный агрегат и вместе с Колдвелл-Дайсоном установил две платформы СЕТА в удобное положение для «Дискавери» (STS-133) – в этом полете мобильная база будет стоять за крайней точкой WS8. И когда астронавты уже вернулись в Quest, Хьюстон дал наконец оценку их усилиям:

- Насос вроде в порядке.
- Здорово! Мы вернули станцию назад, – улыбнулся Уилок.

EVA-17 закончилась в 17:40 после 7 час 20 мин работы в открытом космосе. Это был 150-й выход для технического обслуживания МКС (причем общее время работы вне станции составило 944 часов 24 мин), 14-й в этом году и 242-й для астронавтов США.

17 августа Дуглас и Шеннон убрали перемычку и восстановили штатную конфигурацию системы электропитания на АС, что позволило на следующий день запустить контур А основной системы терморегулирования ETCS. Пробыв четыре года на наружной платформе ESP-2, новый насос работал без замечаний. Кроме того, ЦУП-Х ввел в контур управления отключенные 1 августа гиродины CMG1 и CMG4 и подал питание на отключенные стойки научной аппаратуры.

По словам генерального директора и генерального конструктора РКК «Энергия» Виталия Лопоты, строительство российского сегмента (РС) МКС завершится в 2015–2016 гг., то есть с опозданием на пять лет по сравнению с первоначальным планом.

«Причина задержки кроется не только в недостаточном уровне финансирования, но и в дефиците новых исследовательских идей, которые было бы целесообразно реализовать в проекте РС МКС. На этот дефицит, конечно, оказывают негативное воздействие проблемы космического приборостроения, – полагает В. А. Лопота. – Приборостроительная промышленность в стране находится в сложном положении».

До 2016–2017 гг. дополнительно к существующим модулям в состав РС МКС войдут МЛМ «Наука» (начальная масса 20,7 т), Узловой модуль (4 тонны), два научно-энергетических модуля (по 20 тонн), а также периодически обслуживаемый автономно летающий технологический КА (7,8 т).

Для транспортного обслуживания МКС будут использоваться пилотируемые корабли «Союз-ТМА» и грузовиков «Прогресс-М» новых серий, а в 2015–2017 гг. на смену им придут пилотируемые корабли нового поколения и транспортная грузовая космическая система типа буксир-контейнер.

Письма на орбиту

Акция «Почтовый ящик на МКС» продолжается: посетители Мемориального музея космонавтики в Москве имеют уникальную возможность задать вопросы экипажу станции. Письма гостей музея отправляются на МКС в электронном виде. «Космическая почта» действует с 18 июня и уже успела, по словам Александр Сковрцова, «вызвать массу приятных эмоций». Отвечая на очередной вопрос о космическом рационе, командир признался, что мечтает о шашлыке, приготовленном на костре.

«Рацион у нас достаточно разнообразен. Но ничто человеческое нам не чуждо. Я бы не отказался от шашлыка, и чтобы пожарить на костре... Но это ни в коем случае не навязчивое желание. Все-таки само слово «навязчивый» имеет негативную окраску. А в данном случае никакого негатива нет, просто нормальное желание человека, который надолго уехал из родных мест и лишен некоторых возможностей, таких как, к примеру, развести костер и пожарить мясо», – поделился своими ощущениями Александр.

Отвечая на вопрос, появились ли у него за время работы на МКС новые привычки, космонавт отметил: «Не привычки, а скорее, навыки, связанные с пребыванием в невесомости. Мне кажется, я здесь научился лучше владеть своим телом. Представьте, что вы долго находитесь в воде, в бассейне например. Тогда у вас все мышцы начинают работать немного в другом режиме, чем на воздухе».

В июле командир МКС высказал пожелание завести на борту домашнего питомца: «Сейчас на российском сегменте живности нет... а было бы здорово! Ухаживать за мячиком, к примеру, и при этом наблюдать, как меняется его поведение в невесомости».

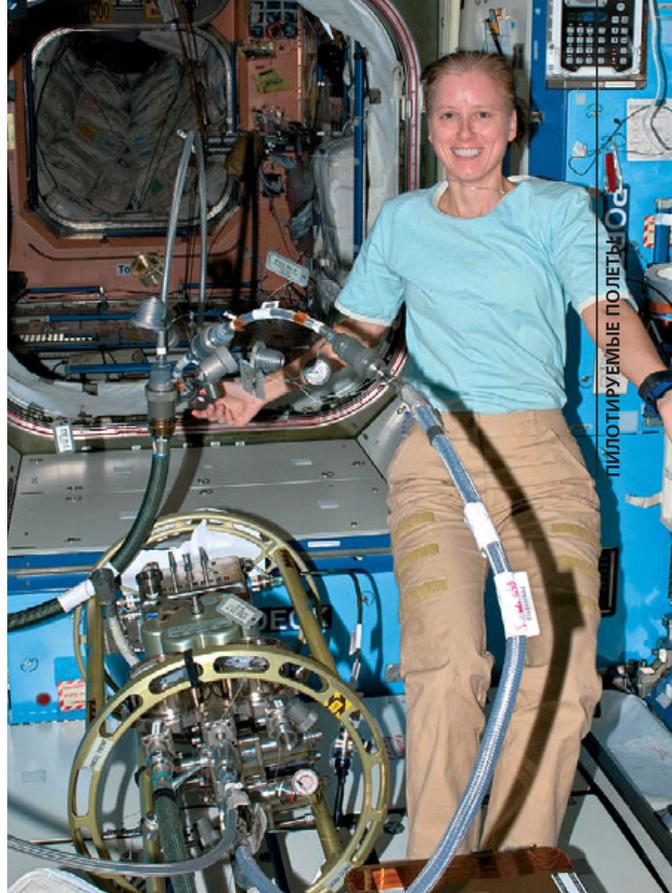
В августе, возвращаясь к этому вопросу, Сковрцов отметил, что ввиду отсутствия на орбите специальных условий для проживания животных им лучше не спешить лететь. «Я вообще люблю собак, но, на мой взгляд, пусть лучше собаки остаются на Земле, где для них созданы нормальные условия».

Задавали командиру и вопросы, непосредственно связанные с его должностью. Александр из Дубны спросил: «Расскажите немного, как Вам роль командира МКС – бывают ли утренние поверки и проверки? Бывают ли «самоволки»? И как у командира МКС – что у Вас нового в обязанностях относительно остальных членов экипажа?»

«Командир отвечает за выполнение задания и безопасность экипажа. Собственно, этой простой фразой полностью определяется круг командирских обязанностей на МКС. Хотя нюансов у него очень много», – пояснил тезис Сковрцов.

По его словам, о «самоволках» на борту не может быть и речи: «Здесь необходимо учитывать специфику нашей работы на орбите. Как Вы представляете себе «самоволку» на станции? Смешно, правда?»

Он также добавил, что у каждого члена экипажа существует собственная программа. «По большому счету, все знают, что им



▲ Шеннон Уолкер и устройство для дозаправки внутренних контуров системы терморегулирования американского сегмента

делать... Командир принимает решения в аварийных, нестандартных ситуациях, в условиях острого дефицита времени, когда существует серьезная угроза для экипажа или станции».

Особое внимание Александр уделил вопросам детей. Командир МКС считает, что детские вопросы должны заставить взрослых задуматься. Так, восьмилетний Егор спросил у космонавтов: сможет ли человечество пережить 2012 год?

«Сейчас действительно много говорят и пишут о «конце света», причем датируют это событие именно 2012 годом. Почему именно так? Ведь в сущности научных подтверждений этого нет», – ответил Сковрцов. В то же время, добавил командир, сегодня есть множество серьезных проблем, о которых человечеству стоит задуматься: «Есть реальная угроза падения крупного метеорита на нашу планету, есть природные катаклизмы, пагубные последствия нашей деятельности для экологии». Сковрцов уверен, что решению этих проблем может помочь именно космос, в том числе и пилотируемый.

На вопросы, поступившие по «космической почте», отвечал не только командир станции, но и бортинженер-5 Фёдор Юрчихин. Участником эксперимента «Марс-500» он посоветовал для создания хорошего микроклимата в коллективе совместно решать бытовые проблемы, собираться вместе за одним столом и не подшучивать над коллегами.

«Опыт подсказывает: все проблемы в семье начинаются на кухне. Кто-то не помыл за собой чашку... А сегодня не моя очередь. А моя работа более важная. А почему это я должен делать за всех? Основные проблемы начинаются именно на «мелочном» уровне. И если вы их решите, победа не за горами. Ведь главная цель у вас одна – достойно, вместе завершить проект», – дал совет «марсоавтам» опытный космонавт с борта МКС.



▲ Трейси выполняет эксперимент BISE с помощью аппаратуры Neugrosprät

Сам Фёдор считает, что пилотируемая экспедиция на Марс состоится не ранее, чем через 50 лет. «Давайте остановимся на технических аспектах, на тех решениях, которые предлагаются сейчас, на базе современных (или вчерашних) технологий. Главные проблемы – радиация и время в пути. Если использовать технологии МКС, мы до Марса не долетим. Следовательно, нужны новые исследования, новые материалы, подходы», – так Юрчихин ответил на вопрос, поступивший по «космической почте».

«При длительных полетах вокруг Земли есть немаловажный фактор – в любое время можно вернуться. Опять же, наблюдение за нашей планетой является хорошим психологическим фактором. Очень много научных задач, посвященных ее изучению. Этого будут лишены будущие марсонавты», – пояснил Фёдор.

Еще долго, считает космонавт, исследователями Марса будут роботы. Они подготовят плацдарм для высадки человека: выберут и обустроят место посадки, построят станции навигации и связи, метеостанции, развернут элементы жилой базы. В это время человечество разработает новые технологии, корабли, двигатели, опробует их в полете к Марсу. И только после этого может полететь человек.

Анатолий Перминов поддерживает идею превращения МКС в космопорт для будущих межпланетных экспедиций.

«В последнее время все больше людей, кто занимается космонавтикой, говорят... что возможно такое использование станции. Я поддерживаю, например, такой вариант», – сказал 16 августа руководитель Роскосмоса в эфире радиостанции «Голос России».

«Можно было бы его отработать, в том числе даже России. Надо попробовать. Когда мы начнем эксплуатировать новую технику, которая позволяет летать нам не только на околоземную орбиту, но и к другим планетам, это как раз один из вариантов использования МКС», – уточнил Перминов.

Вместе с тем он пояснил, что полет к Марсу не будет делом ближайшего будущего. «Я всегда говорил и говорю, что на Марс раньше 2030–2035 гг. полет вряд ли возможен», – сказала глава Роскосмоса, добавив, что эти 25 лет «пролетят как один день».

«При таком раскладе на это уйдет лет 40–50. Долго? Да. Но я очень хочу, чтобы человечество не ограничилось одним полетом на Марс, ради которого истощит все остальные направления космической программы, вычерпает все свои ресурсы. А планомерно, поэтапно, шаг за шагом решало бы программу освоения Марса, а не полета к Марсу», – считает космонавт.

Другой важный вопрос, заданный Фёдору, – о целесообразности расширения партнерства по программе МКС. «Есть две космические страны, которые просто необходимо привлечь в нашу программу, – Китай и Индия. Я уверен: это партнерство будет выгодным для всех сторон и необходимым каждому из нас. Не секрет – достижения Китая в развитии национальной космической программы. Мне интересно было бы взглянуть на стыковку китайского пилотируемого корабля с МКС. Ну а полететь самому на их корабле... А китайский модуль в составе станции? Фантастика? При желании и партнеров, и Китая – нет».

По его словам, «все это относится и к Индии, которая очень серьезно взялась за собственную пилотируемую программу и также может стать полноправным партнером».

Эксперименты российского сегмента

В августе бортинженер-5 завершил очередную сессию эксперимента «Асептик», начатого 22-й экспедицией. Юрчихин работал с перчаточным боксом в модуле МИМ-2 «Поиск». Исследование включает экспериментальную оценку надежности и эффективности методов и технических средств обеспечения асептических условий для биотехнологических экспериментов на борту станции.

Перчаточный бокс представляет собой прозрачную камеру весом 20 кг и размерами 90×56×45 см, внутри которой находится стерилизатор и бактерицидная лампа. Отверстия на торцевых стенках предназначены для подачи биоматериала и посуды и извлечения полученных биокультур. А через отверстия с герметичными кольцами на боковой стенке космонавты, надев специальные перчатки, могут производить внутри бокса необходимые манипуляции.

Начиная с 3 августа и в течение двух недель Юрчихин в несколько этапов обрабатывал все методики стерилизации, чтобы ввести бокс в штатный режим эксплуатации. Он взял пробы среды внутренней поверхности и воздуха и на двое суток поместил их в термостат, где поддерживается температура около 33°C. Это – достаточный срок, чтобы проследила микрофлора, если она есть. Через сутки после первого отбора проб космонавт простерилизовал бокс с помощью ионизатора и ультрафиолетовой лампы, а еще через четыре дня взял и заложил в термостат повторные образцы среды и воздуха. Третий раз аналогичную операцию Фёдор провел на 12-е сутки после стерилизации, 16 августа, а 18-го извлек пробы, сфотографировал их и уложил на хранение в специальные укладки.

Результаты эксперимента вернут на Землю его коллеги Александр Скворцов и Михаил Корниенко, которые 24 сентября отправятся домой на корабле «Союз ТМА-18» вместе Трейси Колдвелл-Дайсон.

В августе продолжались многочисленные программы наблюдения Земли из космоса. Космонавты искали промышленно-продуктивные районы Мирового океана в рамках эксперимента «Сейнер», наблюдали Землю для выявления природных катаклизмов в ходе «Урагана» и оценивали экологическую обстановку по эксперименту «Экон».



▲ Аппаратура СВР-ИК (эксперимент «Русалка»). Опытный образец

Для отработки методики определения содержания углекислого газа и метана в атмосфере экипаж продолжил эксперимент «Русалка» (Ручной Спектральный Анализатор Компонентов Атмосферы). Углекислота CO₂ как основной парниковый газ играет важнейшую роль в тепловом балансе тропосферы и формировании климата Земли. Наблюдения, ведущиеся в последние 40 лет посредством наземной сети, показывают, что только около половины антропогенного CO₂ остается в атмосфере, а другая половина поглощается океаном и континентальными экосистемами. Однако имеющиеся на сегодняшний день измерения не обеспечивают ни необходимого охвата, ни разрешения, необходимого для отождествления стоков CO₂. В частности, есть серьезные указания на мощный

сток CO₂ в северном полушарии, но невозможно разделить вклады Североамериканского и Азиатского континентов и океанов.

Для получения данных глобального характера необходимы точные и локализованные показания со спутников. Для небольших КА наиболее перспективны спектроскопические измерения в ближнем ИК-диапазоне с высоким спектральным разрешением. В эксперименте «Русалка» при помощи компактной аппаратуры, объединяющей в одном приборе спектрометр высокого разрешения ($\lambda/\Delta\lambda=25\,000$) в диапазоне от 0.76 до 1.7 мкм и фоторегистрирующее устройство, планируется отработать методику таких измерений.

Космонавты ведут съемку через кварцевый иллюминатор, ориентированный на Землю. Полученные спектры, снимки и служебную информацию оперативно передают в ИКИ РАН, где данные обрабатываются.

Еще один эксперимент, в котором экипаж наблюдает Землю, а точнее, регистрирует свечимость ионосферы и лимба планеты, – это «Релаксация». Релаксация в данном случае – это не отдых. Так называется процесс перехода молекул из возбужденного состояния в стабильное – при этом происходит излучение.

В августе космонавты занимались и медицинскими исследованиями по экспериментам «Пневмокард» и «Сонокард», а также заполняли опросники «Взаимодействие». Сессии «Пилот-М» позволяли оценить надежность профессиональной деятельности экипажа на различных этапах полета.

В ходе исследования «Бар» измерялись параметры фоновой среды и изучалось микросостояние поверхности, что используется для оценки ресурса и состояния модулей.

Продолжался эксперимент «Идентификация» – изучение динамики конструкции МКС. Он стартовал еще во времена первой экспедиции. Исследование включает анализ телеметрической информации по ускорениям, измеряемым на борту станции. Получаемые в результате данные помогают, подобно «Бару», оценивать ресурс станции.

Третий эксперимент августа, имеющий отношение к конструкции МКС, – «Изгиб-Дакон» (исследование влияния режимов функционирования бортовых систем на условия полета МКС). В этот раз наблюдения проводили в модуле МИМ-2 «Поиск».

Не была забыта и «Матрешка-Р» (исследование радиационной обстановки). Космонавты неоднократно работали с детекторами «Бабл-дозиметр» – инициировали и размещали на экспонирование.

А 25 августа Фёдор отправился «по грибы» на самый старый сегмент космической станции. В рамках эксперимента «Биодеградация» бортинженер-5 взял пробы с внутренней поверхности и оборудования ФГБ. Цель исследования – определить степень биоповреждений от микроорганизмов и бактерий, которые заводятся внутри «орбитального дома». Космонавт провел в «Заре» 4.5 часа.

В конце месяца – 27-го – выполнили эксперимент «Ветерок» (отработка новых технологий и аппаратуры для оптимизации параметров газовой среды в обитаемых отсеках РС МКС): космонавты подготовили аппаратуру (измеритель концентрации аэроионов и термоанемометр), включили ее, а полученные результаты, передали их на Землю.



▲ В руках у Фёдора измеритель концентрации аэроионов ИКАР-1, используемый в эксперименте «Ветерок»

Наука по-американски

Несмотря на проблемы с терморегулированием и внеплановую серию выходов в открытый космос, наука на американском сегменте не осталась без внимания.

4 августа бортинженер-6 Шеннон Уолкер начал повторный отбор образцов с помощью газового хроматографа и спектрометра дифференциальной мобильности GC/DMS. Это была 15-я сессия эксперимента. Данная система газового анализа управляется с помощью специальной программы Sionex и демонстрирует коммерческие технологии для определения летучих органических соединений. Аппаратура была включена на пять часов. Эксперимент будет продолжаться еще несколько месяцев, и в случае успеха аппаратура GC/DMS войдет в состав штатного медицинского оборудования АС МКС.

19 августа после телеконференции с наземными специалистами Шеннон Уолкер подготовила эксперимент с микроспутниками – SPHERES, который идет на МКС с 2006 г. Десять школьных команд из Бостона (США) под руководством наставников из Массачусетского технологического института (MIT) разработали свои собственные алгоритмы для управления либо красным, либо синим микроспутником. Школьники не просто запрограммировали SPHERES для передвижения в пространстве станции – они разработали стратегию соревновательной игры. Чтобы выиграть, спутник должен двигаться по определенному заданию: обогнуть препятствия, установленные в «игровой зоне», или выиграть гонки до специальных ворот.

25–27 августа Дуэглс Уилок работал в японском модуле JPM с установкой по изучению физики жидкости FPEF MI – на октябрь на ней запланированы исследования движения жидкости под действием силы поверхностного натяжения (эффект Мараньони) в условиях невесомости. Уилок настроил интерфейсы и проверил сменные кассеты. В процессе подготовки японские специалисты заметили, что в двух кассетах с силиконовым маслом намного меньше взвешенных мелких частиц, служащих индикаторами, чем планировалось. 31 августа Уилок помогал искать причину несоответствия.

29 августа Шеннон продолжила эксперимент SAME в европейском лабораторном модуле COL. Она активировала перчаточный бокс MSG и запустила на четыре часа 13-ю сессию по изучению свойств аэрозолей и дыма в условиях микрогравитации.

Отдельно следует упомянуть медицинские исследования. Так, продолжались сессии эксперимента SLEEP, где наблюдается состояние астронавтов во время сна, эксперимента Reaction Self Test, изучающего психомоторику в условиях микрогравитации, а также Pro K, направленного на поиск методов поддержания в нормальном состоянии костной ткани участника полета.

После того, как проблема аммиачного насоса была решена, в работу включились и более сложные эксперименты, требующие применения различного оборудования.

29 августа бортинженеры Уилок и Уолкер обновили свои ежедневные рационы для первых шести дней эксперимента SOLO. Эта совместная работа NASA и Института аэрокосмической медицины в Кёльне (Германия) имеет целью исследование механизмов обмена жидкости и соли в организме астронавта во время длительного космического полета.

SOLO состоит из двух сессий по 6 дней. С первого по пятый день (включительно) Дуэглс и Шеннон будут придерживаться специальных диет. Для Уилока это диета с малым количеством соли в первой половине эксперимента и диета с нормальным количеством соли, соответствующим повседневному питанию на МКС, во второй. У Шеннон – наоборот, сначала высокий уровень соли, затем низкий. Масса тела измеряется с помощью устройства SLAMMD на 4-й и 6-й дни сессии. Пробы крови берутся в 5-й день и после центрифуги помещаются в морозильник MELFI. На 5-й день в течение суток собираются анализы мочи.

25 августа Шеннон готовилась к эксперименту CARD, изучающему механизм сердечно-сосудистых заболеваний, а 26–27 августа провела его с использованием европейского прибора измерения артериального давления CDL HLTA BP.

Опыт длительных космических полетов показал снижение объема крови и артериаль-

В выходные 28–29 августа операторы в ЦУП-Х наблюдали на мониторах (куда транслируется изображение с внешних видеокамер, установленных на секции S1 и модуле JPM) небольшие колебания правой оконечности фермы МКС. Инженеры на Земле проанализировали имеющиеся данные с акселерометра, но источник вибраций пока не определен. Специалистам важно понять, будут ли эти динамические колебания станции приемлемыми для запланированного на 1 сентября перемещения мобильного транспортера с рабочей зоны WS2 на WS4.

«Специалисты NASA рассматривают возможность превращения одного из модулей МКС в космический корабль для изучения астероидов по завершении программы МКС в 2020 г.» Такое сообщение появилось 10 августа в журнале *New Scientist* и молниеносно распространилось по сетевым СМИ. В действительности ничего подобного NASA не предлагает.

Во-первых, эта идея исходит не от программы МКС. Она была частью доклада сотрудника JPL Брайана Уилкокса (Brian Wilcox) на семинаре «Задачи изучения околоземных объектов (Near-Earth Objects, NEO)», проходившем в Вашингтоне 10–11 августа.

Во-вторых, автор статьи в *New Scientist* выпятил идею повторного использования *Tranquility* в ущерб основной мысли доклада Уилкокса. В действительности речь идет о создании комплекса, включающего два малых десантных корабля SEV (Space Exploration Vehicle) и жилой модуль. И изюминкой проекта является работа двух десантных модулей в связке, что позволяет одному из них подойти к поверхности астероида, не нарушая ее струями реактивных двигателей.

На роль жилого модуля автор концепции действительно предложил модуль Node 3 *Tranquility* («Спокойствие»), прибывший на станцию в феврале 2010 г., вместе с неким надутым модулем, оснащенным солнечными батареями. Параллельно он напомнил о возможности создания искусственной гравитации путем раскрутки пары SEV на трассах длиной в несколько сотен метров. Правда, из презентации не видно, как сочетается эта идея с вариантом стыковки двух SEV на боковые узлы *Tranquility*. И уж тем более не ясно, как могли бы быть решены на отправленном в дальний космос модуле МКС проблемы тепловых режимов, жизнеобеспечения и защиты от радиации в межпланетном полете. Все это немного напоминает известную русскую сказку об изготовлении каши из топора.

ного давления у космонавтов на орбите из-за ослабления сердечно-сосудистой системы в условиях микрогравитации. Причиной этого считается уменьшение количества жидкости в организме и, в частности, потеря натрия. Эксперимент CARD рассматривает взаимосвязь между потреблением соли и состояни-

▼ Бортинженер Дуглас Уилкок ведет переговоры по радиолобительской связи



ем сердечно-сосудистой системы в невесомости. Ученых интересует, можно ли восстановить артериальное давление у членов экипажа на том же уровне, что было на Земле, путем добавления дополнительной соли в пищу. В результате будут выработаны дополнительные профилактические меры по обеспечению здоровья космонавтов, чтобы защитить их в случае длительных миссий в дальний космос. Эксперимент CARD длится два дня и требует 24-часового мониторинга артериального давления. Сеанс включает в себя измерение легочной функции на стационарном приборе PFS в модуле *Columbus*.

29 августа, готовясь к японскому эксперименту MYCO, оценивающему воздействие на человека микроорганизмов, распространяющихся воздушно-капельным путем, Дуглас приготовил по 100 мл очищенной питьевой воды, а также укладки с индивидуальными пробниками для себя, Трейси и Шеннон. Утром 30 августа каждый из них взял пробы со слизистых носовой полости и глотки, а также с кожи. Образцы тут же уложили в морозильник MELFI.

В эксперименте MYCO оценивается воздействие микроорганизмов, попадающих при вдыхании на слизистые оболочки астронавтов. Ученые пытаются определить, какие грибки являются наиболее сильными аллергенами на МКС. Образцы берутся во время предполетной подготовки, в ходе полета и после приземления. После пробуждения и до сбора проб астронавты должны не есть и не пить ничего, кроме очищенной воды, а также не мыться, не чистить зубы и не полоскать горло.

31 августа Шеннон провела свою вторую сессию японского эксперимента *Biorhythms*, изучающего биоритмы. Для этого она надела холтеровский монитор, который записывает электрокардиограмму в реальном времени в течение 24 часов. Также для этого исследования Уолкер измерила массу своего тела на измерителе SLAMMD.

Фотограф и грузчик в одном лице

6 августа бортинженер-3 экспедиции Михаил Корниенко на один день переквалифицировался в фото- и видеохроникера. Накануне на него была возложена ответственная миссия – запечатлеть исторические кадры работы на борту станции участников 24-й длительной экспедиции. В первой половине дня он в течение двух часов вел фото- и видеохронику жизни на станции, а после обеда снимал осуществляемые научные эксперименты. Так, Корниенко запечатлел командира экипажа Александра Скворцова за экспериментом «Сейнер», который, по мнению специалистов, имеет большое практическое значение для экономики России. Космонавт не обошел вниманием и другого коллегу – Фёдора Юрчихина, завершившего 5 августа трехдневную сессию эксперимента «Асептик».

Однако фото- и видеожурналистикой деятельность Корниенко не ограничилась: на пару с командиром им пришлось поработать и грузчиками, и уборщиками. В течение нескольких часов они по очереди занимались укладкой удаляемого оборудования в грузовой корабль «Прогресс М-06М», который 6 сентября будет затоплен в Тихом оке-

ане вместе с накопившимся мусором. При этом грузы нужно не только уложить в корабль, но и занести информацию о них в базу данных.

День физкультурника

В День физкультурника (14 августа) российские космонавты провели виртуальную экскурсию по космическому «спортзалу». Александр Скворцов, Михаил Корниенко и Фёдор Юрчихин продемонстрировали специальные бортовые тренажеры для занятий спортом и выполнили комплекс упражнений. Участниками необычной экскурсии стали юные российские спортсмены, которые в этот день посетили ЦУП-М. Ребята интересовались спецификой физической подготовки космонавтов на Земле, способах поддержания формы в длительном полете, а также спрашивали, какие виды спорта любят «небожители».

В настоящее время на МКС есть две беговые дорожки (на российском и американском сегментах), два велотренажера и станок для поднятия тяжестей – он имитирует силовые упражнения. Беговая дорожка, велозергометр и так называемый силовой нагружатель (система типа сложного эспандера), являются бортовыми средствами профилактики, с помощью которых экипаж поддерживает хорошую физическую форму и работоспособность в длительном полете. В условиях невесомости мышцы человека атрофируются, из костей выводится кальций. Большинство обитателей МКС, которые занимаются физкультурой в среднем по два часа в день, предпочитают «бегать» и «ездить на велосипеде», а не «качать бицепсы». Однако недавно американские специалисты пришли к выводу, что при длительном пребывании в невесомости экипажу желательно уделять больше внимания тренировкам на сопротивление (наращивание мышечной массы – эспандер, отжимание), а не занятиям на беговой дорожке или велотренажере. В идеале их нужно правильно сочетать, чтобы избежать естественной атрофии мышц в условиях невесомости, убеждены ученые.

В первые годы заселения «космического дома» его обитатели не испытывали недостатка в «спортивном инвентаре»: все три тренажера были продублированы в российском и американском вариантах. Но позднее отечественный силовой нагружатель вышел из строя, и вот уже несколько лет россияне вынуждены пользоваться американским «эспандером».

Дооснащение РС

5–6 августа Юрчихин провел в СМ плановую замену сменных магистралей откачки конденсата СМОК системы терморегулирования, проложив и состыковав в общей сложности более 20 компонентов, а 12 августа провел профилактику контура обогрева КОБ-2.

10 августа Фёдор проложил по-новому сеть, связывающую навигационные приемные модули НПМ-1...-4 системы спутниковой навигации АСН-М. Эта система будет использоваться при подходе к станции европейского грузового корабля ATV-2 в начале 2011 г.

17 августа Юрчихин провел в СМ переключение антенных кабелей системы «Курс-П» на модуль МИМ-2 к блокам электроники К2-ВКА и 2АОК1-ВКА, что обеспечит стыковку к СМ со стороны зенитного (+Y) узла.

16 августа руководитель Роскосмоса сообщил, что правительство России одобрило планы продления эксплуатации МКС до 2020 г. «С российской стороны [соглашение] подписано по сути дела. У меня, как говорится, на руках распоряжение председателя правительства по этому вопросу», – уточнил он.

По словам А.Н.Перминова, к декабрю 2010 г. все страны – партнеры должны закончить оформление документов. «Я сейчас не в курсе, кто уже имеет [их] на руках».

Во время встречи глав космических агентств в Токио в марте 2009 г. США и Канада полностью поддержали предложение о продлении эксплуатации МКС. Европейская сторона также выступила с одобрением, но ей предстоит длительный процесс согласования документов со всеми 27 странами – членами ЕКА. «И только у Японии были какие-то проблемы», – заметил А.Н.Перминов.

Вопрос о продлении полета МКС, вероятно, будет обсуждаться еще раз на совещании глав агентств в Праге в октябре 2010 г.

День рождения *Трейси*

14 августа запомнилось не только общением с юными спортсменами – астронавт NASA Трейси Колдвелл-Дайсон отметила свое 41-летие. Как настоящая хозяйка, в этот день она наводила порядок доме (ведь была суббота, а это время традиционной еженедельной уборки на станции). Естественно, весь экипаж ей в этом помогал! Обычно еженедельную уборку МКС выполняют двое-трое, но в этот раз станцию в течение 2,5 часов «драили» все вместе.

Наводить порядок на МКС – работа не легкая: после несоединения за последние три года семи новых модулей объем обитаемых отсеков превысил 370 м³. Нужно очистить от пыли и плесени, появляющихся в результате работы бортовой аппаратуры и пребывания экипажа, все внутренние поверхности станции. Члены экипажа протирают панели и приборы пропитанными перекисью водорода салфетками, а при необходимости включают специальный пылесос.

Расстыковка «Прогресса М-06М»

31 августа 2010 г. в 14:21:37 ДМВ (11:21:37 UTC) грузовой корабль «Прогресс М-06М» массой 6100 кг отстыковался от агрегатного отсека Служебного модуля «Звезда», где провел 58 дней и осуществил одну коррекцию орбиты МКС.

Станция массой 368 898 кг продолжила полет по орбите наклонением 51,66°, высотой 351,52×369,17 км и периодом обращения 91,58 мин.

Через три минуты после расстыковки двигателя причаливания и ориентации «Прогресса М-06М» включились на 15 сек и выполнили тормозной маневр (величина импульса – 0,63 м/с) для увода корабля от МКС. Грузовик перешел на орбиту наклонением 51,66°, высотой 350,26×366,50 км и периодом обращения 91,55 мин.

В 17:30:04 включился сближающе-корректирующий двигатель (СКД) «Прогресса М-06М», который проработал 6 сек и выдал тормозной импульс величиной 2,82 м/с, затратив 6,75 кг топлива. После этого корабль оказался на орбите наклонением 51,66°,

Завершив уборку, в свободное время космонавты отдыхали – смотрели фильмы, фотографировали Землю, писали письма друзьям по электронной почте. Несомненно, больше всех писем с Земли получила именинница (ведь весточки от близких – лучший подарок на орбите). К ужину экипаж собрался за праздничным столом, чтобы поздравить ее с днем рождения и вручить небольшие подарки-сюрпризы.

Как призналась перед полетом Трейси, она серьезно задумала стать астронавтом в 16 лет, когда вся страна была больна идеей направить в космос учителя. Мечта сбылась в 1998 г., когда ее как авторитетного ученого-химика отобрали в отряд астронавтов NASA. Прежде чем отправиться в длительную экспедицию на МКС, Трейси дважды слетала в космос на шаттлах.

Подъем высоты орбиты

18 августа в соответствии с программой баллистического обеспечения полета МКС состоялась коррекция орбиты.

Маневр был начат в 20:30 UTC с использованием восьми двигателей причаливания и ориентации грузового корабля «Прогресс М-06М», пристыкованного к агрегатному отсеку СМ «Звезда», причем топливо подавалось из баков ФГБ. Двигатели проработали 676 сек, фактический импульс соответствовал расчетному и составил 1,33 м/с, орбита поднялась примерно на 2,3 км. Параметры ее после коррекции были следующие:

- наклонение орбиты – 51,664°;
- минимальная высота – 351,79 км;
- максимальная высота – 378,37 км;
- период обращения – 91,591 мин.

Целью данной операции было формирование рабочей орбиты станции перед стыковкой с кораблем «Прогресс М-07М», а также обеспечение баллистических условий возвращения экипажа корабля «Союз ТМА-18» в заданный район приземления.

высотой 344,88×365,07 км и периодом обращения 91,45 мин.

Планируется, что в период с 1 по 5 сентября в ходе автономного полета «Прогресс М-06М» будет участвовать в российском геофизическом эксперименте «Радар-Прогресс» (исследование наземными средствами наблюдения отражательных характеристик плазменных неоднородностей, генерируемых в ионосфере при работе СКД грузовика). В первый раз данный эксперимент проводился с использованием «Прогресса М-03М» в апреле.

«Прогресс М-06М» каждый день будет выстраивать специальную ориентацию и выполнять по одному короткому (8 сек) включению СКД на торможение в зоне видимости радара некогерентного рассеяния, расположенного вблизи поселка Мишелевка Иркутской области и принадлежащего Институту солнечно-земной физики Сибирского отделения РАН.

Сведение грузовика с орбиты намечается осуществить 6 сентября.

Подготовил А. Красильников по материалам ЦУП-М



26 августа транспортный самолет C-5M ВВС США доставил альфа-магнитный спектрометр AMS-02 из женеваского аэропорта Куантрен в Космический центр имени Кеннеди в штате Флорида.

Программа AMS-02 дополняет эксперименты, реализуемые на Большом адронном коллайдере (ЛHC). Ученые надеются, что исследование в космосе помогут решить фундаментальные вопросы физики элементарных частиц и проткрыть завесу тайны происхождения Вселенной. Задача детектора состоит в обнаружении частиц антиматерии и «темного» вещества, а также изучении состава космических лучей. Собранные данные будут передаваться в NASA, а оттуда – в Европейский центр ядерных исследований CERN и региональные исследовательские центры.

В феврале 2010 г. семитонный спектрометр AMS-02 прошел ряд испытаний в Европейском центре космической техники ESTEC в Noordwijk (Нидерланды). По завершении тестов прибор вернули изготовителям в Швейцарию для окончательной доводки. В частности, было принято решение заменить очень сложный сверхпроводящий магнит спектрометра постоянным магнитом, похожим на тот, который использовался на прототипе AMS-01.

Сверхпроводящий магнит рассчитывали на три года эксплуатации, поскольку «заправить» его жидким гелием на орбите не представляется возможным. Замена магнита позволила прибору работать вплоть до окончания срока службы МКС.

AMS-01, прототип нынешнего прибора, побывал в космосе на «Дискавери» (STS-91) в июне 1998 г. Тогда он не зарегистрировал ядер антигелия, и стало ясно, что отношение гелия к антигелию не выше $1,1 \times 10^{-6}$. В то же время удалось подтвердить работоспособность концепции и создать новую улучшенную версию, которая и отправится на МКС.

По прибытии в Космический центр имени Кеннеди AMS пройдет заключительные испытания и будет установлен в грузовом отсеке «Атлантика». Ожидается, что прибор будет доставлен на МКС в феврале 2011 г. в последнем полете шаттла STS-134. – А.И.



После шаттлов... и вместе с «Орионом»?

После попытки отмены администрацией президента Барака Обамы программы Constellation американская пилотируемая космонавтика, как и несколько лет назад, оказалась на распутье. И если с пилотируемым «дальним космосом» определенности пока нет, то околоземное пространство, похоже, решено отдать на откуп «частникам». В начале февраля несколько аэрокосмических фирм получили первые контракты по программе разработки коммерческих средств доставки экипажа CDev (Commercial Crew Development; НК №4, 2010, с. 21). Что изменилось за полгода?

И. Чёрный.
«Новости космонавтики»

SpaceX

Фирма Элона Маска (Elon Musk) пока опережает своих конкурентов. 12 августа она провела «успешные на 100%» бросковые испытания системы приземления – последние в серии тестов парашютной системы спасения перед первым запуском корабля Dragon C1, намеченным на 8 ноября 2010 г.

Во время испытаний вертолет – летающий кран Erickson S-64F сбросил макет капсулы с высоты 4200 м, примерно в 14 км от берега в районе Морро-Бэй (Калифорния) и в 72 км севернее авиабазы Ванденберг. На видеозаписи было видно, как сначала раскрылся стабилизирующий, а затем два тормозных парашюта. Их сменили три основных купола диаметром по 35.4 м, замедлившие скорость спуска до 4.8–5.5 м/с*. Они плавно (по словам специалистов SpaceX, «идеально») опустили капсулу в воды Тихого океана, а подошедшее вскоре спасательное судно подняло ее на борт.

«С самого начала мы внедряем на «Дракон» жесткие стандарты, свойственные пилотируемым кораблям, – заявил после испытаний Маск. – Испытания позволяют обеспечить высокое качество и надежность системы в долгосрочной перспективе. Мы каждый день доказываем, что в будущем американская пилотируемая программа сможет полагаться на американские коммерческие компании».

По словам Криса Томпсона (Chris Thompson), вице-президента SpaceX по конструкции, данные, собранные в ходе броско-

вых испытаний, будут иметь неоценимое значение для демонстрационных полетов «Дракона».

Разработчики уверены, что приводнение «боевого» корабля будет гораздо более точным, чем при испытаниях. Двигатели управления спуском должны обеспечивать точность посадки не хуже 1600 м, причем рассеивание точек посадки обусловлено только ветровым сносом, из-за которого корабль, снижающийся на парашютах, может отклониться от заданного курса еще на несколько сотен метров. Более того: доказав возможность точного управления спуском, SpaceX планирует добавить посадочное шасси и двигатели мягкой посадки, что позволит «Дракону» садиться на сушу.

Подготовка корабля и носителя к первому демонстрационному полету в рамках программы коммерческого снабжения COTS (Commercial Orbital Transportation Services) идет полным ходом. В июле на мыс Канаверал началась поставка компонентов системы Falcon-9/Dragon C1, которые проходят предстартовые проверки и испытания. В августе прибыла вторая ступень.

Для носителя Falcon-9 эта миссия, которая должна доказать, что SpaceX готова доставлять грузы на МКС, будет второй**. Ракету планировалось пустить 9 сентября, но специалисты решили установить на капсуле Dragon ручные сливные клапаны, дублирующие штатные электромагнитные. По словам Маска, эта мера прибавит несколько недель к графику подготовки, как и «множество других мелких проблем, которые необходимо решить». Из-за них пуск был отложен до 23 октября, а затем и на 8 ноября.

▼ В цеху предприятия SpaceX изготавливается сразу несколько кораблей Dragon – как летных образцов, так и макетов для испытаний (на втором плане)



▲ Бросковые испытания парашютной системы «Дракона»

Цели предстоящего полета – доставка на орбиту первого летного «Дракона» и испытания его двигательной установки, герметичных отсеков, систем связи, наведения, навигации и управления.

«Это в самом деле только проверка функционирования основных систем, – говорит Маск. – Будет ли капсула работать, может ли маневрировать, действуют ли системы как единое целое, поддерживается ли связь, может ли аппарат выдержать вход в атмосферу?»

При спуске в атмосфере будет испытан теплозащитный экран «Дракона», сделанный из аблятивного материала PICA-X*** на основе фенольной смолы, усиленной углеродными волокнами.

SpaceX пока не определилась с продолжительностью демонстрационного полета. Ранее предполагалось выполнить три витка примерно за пять часов. Но сейчас, по словам Маска, планы формулируются не так четко – от одного до трех витков. В самой компании «ведутся тонкие внутренние дебаты» на эту тему.

Специалисты SpaceX утверждают, что смогут примерно за три года модифицировать капсулу Dragon в пилотируемый вариант.

* В штатном режиме основные парашюта обеспечивают приводнение с перегрузкой не более 2–3 единиц. Даже если один из них не раскроется, «Дракон» сядет сравнительно мягко.

** Первый пуск состоялся 4 июня 2010 г., см. НК №8, 2010, с. 24–26.

*** Использовался в полете зонда Stardust.



ПИЛОТИРУЕМЫЕ ПОЛЕТЫ

▲ Зиг Лещинский (Zig Leszczynski), директор по операциям космопорта Вирджиния, Билл Вробел (Bill Wrobel), директор Станции летных испытаний Уоллопс (NASA), сенатор Ральф Нортэм (Ralph Northam) и Майк Орловски (Mike Orlovski), представитель OSC, у макета корабля Cygnus на дне открытых дверей Станции Уоллопс

Между тем до второго пуска PH Falcon-9 надо еще устранить причины недочетов, выявленных в первом полете. В частности, речь идет об аномальном вращении в канале крена: по словам Маска, на всем протяжении полета возмущающий момент по крену был выше, чем ожидалось. Поэтому, добавил он, «мы собираемся откалибровать двигатели первой ступени так, чтобы исключить возникновение [«паразитных»] вращающих моментов».

Что касается второй ступени, то к рулевому приводу ее двигателя также возникли претензии. «Мы думаем, что привод, возможно, перегрелся из-за теплового излучения от сопла [двигателя], – сказал Маск. – Это пока только предположения, но мы можем проследить проблему непосредственно». Для предотвращения подобных неполадок привод будет окружен большим количеством теплоизоляции.

Слегка рисуясь, основатель SpaceX посоветовал, что «почти встревожен тем, что больше никаких проблем [в первом полете] не было...» «Мы продолжаем искать места, где могли «промахнуться», но ничего такого не видим. Разделение ступеней прошло в высшей степени гладко, без всяких трудностей. Зажигание было великолепным», – сообщил он. Что касается проблем с повторным запуском ЖРД второй ступени, то они, как предполагается, были следствием нештатного вращения по крену, из-за чего система управления не смогла обеспечить требуемую ориентацию перед включением двигателя.

OSC

Конкурент Элона Маска в программе COTS – фирма Orbital Sciences Corporation (OSC) – пока не опубликовала свой пилотируемый проект. Мощности предлагаемой PH Taurus II (НК № 12, 2009, с. 38–39; № 4, 2010, с. 30–31) в настоящее время не хватает для выведения на орбиту МКС полноценного корабля с экипажем. Однако практически с самого начала работ над новым носителем OSC рассматривала вариант повышения грузоподъемности за счет применения жидкостной второй ступени с расширенными возможностями ESS (Enhanced Second Stage). В 2009 г. в качестве таковой фигурировала ступень с кислородно-метановым двигателем PW35 тягой около 15 тс: она позволяла довести массу ПГ, выводимого вторым «Тaurusом» на низкую околоземную орбиту, до 7.5 т. При этом становилось возможным создание корабля размерности «Союза».

Сейчас в презентациях OSC метановой ступени уже нет – вместо нее предлагается жидкостная ESS с двумя двигателями многократного запуска, работающими на неуказанных компонентах топлива. Возможности ракеты с этой ступенью, как сказано в брошюре OSC, ограничены семью тоннами на низкой орбите. Однако в конце июля на страницах интернет-форума nasaspaceflight.com вице-президент OSC доктор Антонио Элиас (Antonio L. Elias) сообщил о начале переговоров с Россией о возможности приобретения двигателей РД-0124 от третьей ступени PH «Союз-2.1Б». В случае успеха разработки Taurus II сможет доставить к МКС корабль с экипажем из трех человек.

Степень реализуемости планов OSC оценить трудно, но Фрэнк Калбертсон (Frank L. Culbertson)*, старший вице-президент и заместитель генерального менеджера группы перспективных программ OSC, заявил, что компании потребуется три-четыре года с момента получения заказа, чтобы довести ракету и корабль «до ума» – до способности выполнять пилотируемые полеты. Можно полагать, что в пилотируемом корабле будут использоваться компоненты «грузовика» Cygnus (НК № 4, 2010, с. 30), над которым компания интенсивно работает. Первый полет автоматического аппарата запланирован на лето 2011 г.

В дополнение к испытательному полету NASA заказало у OSC восемь эксплуатационных миссий по доставке грузов и снабжению МКС до 2015 г. Пуски будут выполнены со стартового комплекса, который в настоящее время строится на острове Уоллопс (Вирджиния)**. Но корпорация будет искать возможности расширения географии стартов – сейчас пилотируемая инфраструктура имеется лишь во Флориде.

Выступая 13 июля перед флоридским комитетом Национального космического клуба, Ф. Калбертсон сказал, что OSC может рассмотреть планы пусков «Тaurus-2» с мыса Канаверал, если получит контракт на полеты астронавтов. Он также сообщил, что, если OSC получит значительный объем контрактов на запуск спутников, может потребоваться увеличение числа стартовых площадок, включая Канаверал. Другие возможные места старта – авиабаза ВВС Ванденберг (Калифорния) и остров Кодьяк (Аляска).

* Бывший астронавт и руководитель программы «Мир/NASA» с американской стороны.

** Должно быть завершено к концу 2010 г.

Во Флориде OSC претендует на стартовый комплекс № 36, ранее применявшийся для пусков PH семейства Atlas. Им заведует Space Florida – агентство, учрежденное муниципальным правительством для подъема аэрокосмической экономики штата. Официальных комментариев со стороны Space Florida пока не последовало.

Boeing и еще с ним

В борьбу за участие в коммерциализации околоземного космоса включился и Boeing. На салоне Farnborough-2010 корпорация представила проект капсульного корабля CST-100. Сокращение расшифровывается как Capsule Space Transportation, а число «100» означает высоту в 100 км – условную границу, разделяющую атмосферу и ближний космос. Напомним: по программе CCDev корпорация получила на свой проект 18 млн \$.

CST-100 – многоразовый (10 полетов) аппарат, рассчитанный на экипаж из семи человек. Впрочем, численность может варьироваться в зависимости от миссии, а возможны и полностью автоматические беспилотные полеты. По словам Джона Элбона (John Elbon), вице-президента и генерального менеджера подразделения систем коммерческой доставки экипажа компании Boeing, полет к орбитальной станции на корабле CST-100 займет лишь один день, а не два, как при доставке на «Союзе-ТМА». По проекту корабль сможет находиться на орбите в составе МКС до семи месяцев. Возвращение CST-100 на Землю обеспечат одно-





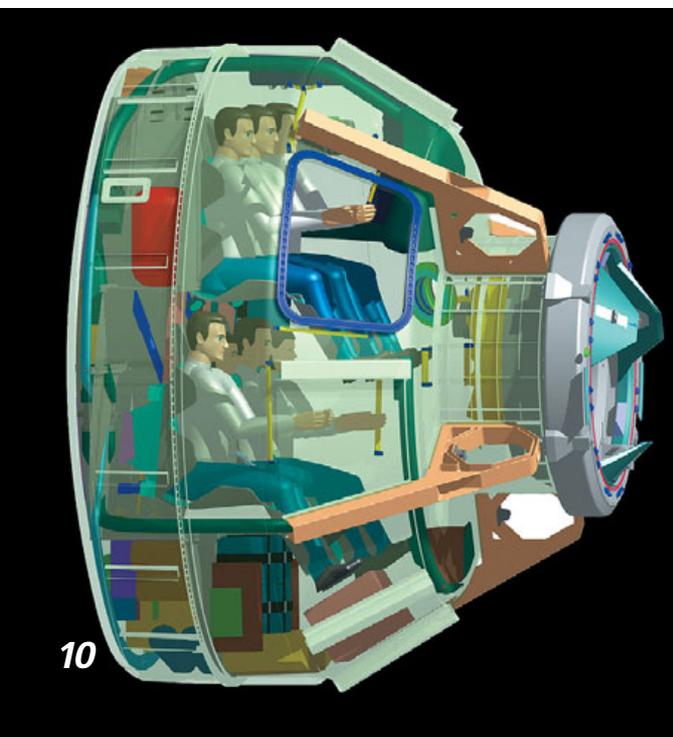
▲ Корабль CST-100 может использоваться не только для обеспечения МКС, но и для доставки космических туристов в орбитальный отель компании Bigelow

разовая теплозащита, парашюты и надувные подушки для мягкой посадки. Любопытная особенность CST-100 – использование двигательной установки системы аварийного спасения (ДУ САС) для орбитального маневрирования*.

С ракетой-носителем для CST-100 корпорация пока не определилась. Среди вариантов рассматриваются Atlas V, Delta IV и Falcon-9. Считается, что корабль может быть введен в эксплуатацию в 2014–2015 гг., если NASA выдаст деньги по контракту в 2011 г. Согласно базовому плану компании, перед началом пилотируемых миссий капсула должна совершить четыре тестовых полета в период 2013–2014 гг., в том числе три с Канаверала. Первые летные испытания в пилотируемом режиме планируются с экипажем из двух астронавтов.

Внешне CST-100 похож на своих предшественников – командные модули летавшего «Аполлона» и проектируемого «Ориона», но по габаритам будет больше первого и меньше второго. Корабль также состоит из командного и служебного модулей. Запуск предполагается проводить из Флориды. В освоении бюджета NASA, выделенного на CST-

▼ Устройство спускаемого аппарата корабля CST-100



100, «Боингу» помогают Bigelow Aerospace, Aerojet, Airborne Systems, ATK и Spincraft.

Боинговский корабль планируется использовать не только для полетов к МКС: фирма Bigelow Aerospace рассматривает его как основное транспортное средство по доставке космических туристов в свои надувные орбитальные отели. Воинг весьма рассчитывает, что видение Bigelow на построенные частным образом пилотируемые космические станции оправдается.

«Мы очень верим в коммерциализацию космоса, – заявил Брюстер Шоу (Brewster H. Shaw), вице-президент Boeing и ее генеральный директор по освоению космического пространства. – Оказывается, Боб Бигелов (Bob Bigelow) – благослови его, Господи! – ближе всех подошел к фактической коммерциализации космоса...»

В свою очередь, Роджер Кроне (Roger A. Krone), президент отдела Boeing Network and Space Systems, видит в бюджетных деньгах NASA спасательный круг для космического бизнеса корпорации, которую ожидают трудности после закрытия программы Space Shuttle и отмены проекта Constellation. «Без этого у нас были бы тяжелые времена. Нам трудно решиться работать без этого финансирования, в первую очередь потому, что NASA, поддерживая такой подход, планирует приобрести [подобные] услуги позже», – заявил он.

В Фарнборо Роберт Бигелов присоединился к презентации «Боинга» и сказал, что первая его космическая станция из надувных модулей, возможно, будет готова обслуживать клиентов к 2015 г. Первый космический комплекс Bigelow будет примерно вдвое меньше МКС, зато второй «аутпост» станет значительно крупнее. Доступный космический транспорт имеет решающее значение для бизнеса Bigelow.

«Скорее всего, – говорит Р. Бигелов, – цена билета на первую космическую станцию компании будет около 25 млн \$** при использовании капсулы CST-100 и [PH] Atlas V. Мы считаем, что сочетание этих двух изделий является очень хорошим решением для космических транспортных систем. Все дело в том, что они могут быть построены доступным способом, а мы сможем изменить существующую парадигму расходов на [космический] транспорт».

Бюджетное финансирование CST-100 будет продолжаться до сентября 2010 г., когда инженеры проведут защиту проекта на системном уровне. Затем договоры по CCDev необходимо будет продлить. Для достижения оперативной готовности в 2015 г. контракт на полную разработку CST-100 должен быть выдан не позднее лета 2011 г. Об этом сообщил пресс-секретарь Boeing Эдмунд Мемми. «Ориентировочная стоимость... значительно ниже, чем у корабля Orion, и будет конкурентоспособной по сравнению с другими предложениями. Стоимость разработки будет зависеть от частоты полетов в интересах МКС и... Bigelow», – сказал он, добавив, что разработка CST-100 обойдется в сумму «значительно меньше» 5 млрд \$***.

Будущее финансирование зависит от результатов переговоров администрации Барака Обамы, Сената и Палаты представителей по бюджету NASA. Бюджет 2011 ф.г., предложенный Белым домом, включал в себя 812 млн \$ на финансирование коммерческих проектов, в том числе 500 млн \$ на создание «частного такси». Сенаторы как будто готовы выделить от 562 до 612 млн \$ для коммерческих проектов, в том числе от 300 до 312 млн \$ для частной доставки экипажа. Законопроект Палаты представителей сокращает финансирование коммерческих космических проектов до 164 млн \$. На работы, связанные со средствами доставки экипажа, частникам планируется выдать всего 50 млн \$, и еще 100 млн предполагается добавить в виде кредитных гарантий (НК №9, 2010).

Представители Boeing заявили, что компания уже выполнила 22 из 36 пунктов своего бизнес-плана, представленного в NASA в этом году. Ведется подготовка наземных испытаний САС, инженеры демонстрируют производство теплозащитного экрана. Полетное программно-математическое обеспечение в настоящее время разрабатывается, проводятся бросковые испытания системы посадки. Гермокабина также будет отработана вместе с системами наведения, навигации и жизнеобеспечения.

Еще до утверждения бюджета в Конгрессе NASA планирует выпустить запрос предложений по коммерческим перевозкам экипажа к МКС в конце 2010 или в начале 2011 г. Услуги «космического такси», вероятно, будут закупаться у двух подрядчиков. Участвуя в этом конкурсе, Boeing намерен попасть в команду финалистов вместе с пусковыми провайдером, скорее всего, с Объединенным пусковым альянсом.

* Схожая концепция применения ДУ САС рассматривалась в проекте российского корабля «Клипер» и в ранних вариантах ПТК НП.

** Для сравнения: в апреле NASA подписало контракт стоимостью 335 млн \$ на полеты шести астронавтов на «Союзах» в 2013 и 2014 гг. при средней стоимости места 56 млн \$.

*** Которые требуются конкурентам в лице Lockheed Martin на доводку корабля Orion.

И другие американцы

Среди других претендентов можно отметить компании Sierra Nevada и Blue Origin. Первая продвигает аппарат с несущим корпусом, основанный на проекте HL-20, вторая – корабль биконической формы, оснащенный «толкающей» ДУ САС. Последний проект основан на разработках по вертикально взлетающей туристической системе для суборбитальных полетов, но имеет ярко выраженные конструктивные отличия.

Другие участники первого этапа CCDev ограничились предложением различного рода систем, которые могут найти применение в проектах кораблей. В частности, Объединенный пусковой альянс ULA предложил свои услуги в области обеспечения безопасности полетов, систем мониторинга и интерфейсов экипажа, а корпорация Paragon ведет разработки в области систем обеспечения жизнедеятельности, предлагая систему кондиционирования воздуха на борту корабля.

Судьба всех этих проектов почти всецело зависит от государственного финансирования. На коммерческий космос Белый дом запрашивает 5 млрд \$ на следующие пять лет. Считается, что этого достаточно для закупки по крайней мере двух конкурирующих пилотируемых транспортных кораблей. Однако, как мы уже отметили, сенаторы намерены вдвое урезать предложение администрации Обамы по CCDev, а первый законопроект Палаты представителей дает еще меньшие средства, чем сенатская версия бюджета.

Коммерческие провайдеры своеобразно понимают ответственность за жизнь астронавтов, которые должны летать на их кораблях. Так, Уильям Клейбо (William R. Claybaugh II), старший директор по пилотируемым полетам OSC, признал 24 июня, что его компания не смогла найти страховую защиту против всех возможных рисков пилотируемого полета в рамках коммерческой программы. Поэтому, заключил он, «если правительство США не предоставит нам иммунитет [от преследования в случае аварии], будет очень, очень трудно убедить наш Совет директоров принять этот риск».

Евро-азиатские опции

Европейское космическое агентство и Японское агентство аэрокосмических исследований JAXA также рассматривают грузовозвращающие варианты своих автоматических кораблей ATV и HTV. Их предполагается оснастить возвращаемыми капсулами, что заложит основу для пилотируемых кораблей, появление которых возможно в 2020-х годах.

Решение о полномасштабной разработке и создании новых кораблей должно быть принято в конце 2011 г. Пока обе организации приступили к проектированию спускаемых аппаратов.

Еще в июле 2009 г. ЕКА заключило с компанией EADS Astrium (ведущий подрядчик по кораблю ATV) контракт стоимостью 21 млн евро на 18-месячное изучение перспективного возвращаемого аппарата ARV (Advanced Re-entry Vehicle). По словам Симонетты Ди Пиппо (Simonetta Di Pippo), директора программы пилотируемых полетов ЕКА, данная стадия должна завершиться в конце 2010 г., а первый запуск ARV с грузом планируется на 2017–2018 гг. (то есть немного позже объявленного в недавнем прошлом 2016 г.).



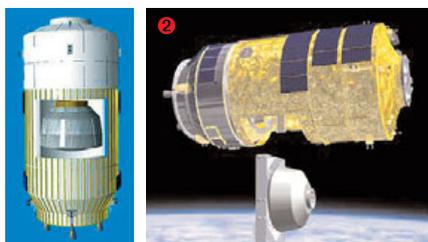
▲ Разделение отсеков ARV перед спуском в атмосфере

Напомним, что государства – члены ЕКА одобрили исследование по теме ARV на Совете на уровне министров в 2008 г. С тех пор тяжелый финансово-экономический кризис вынудил многие европейские правительства принять строгие меры экономии, но в то же время расходы на космос пока сокращались лишь незначительно.

JAXA прорабатывает несколько концепций капсулы для грузовозвращающего корабля HTV-R. Для первого запуска в 2016 г. полномасштабную разработку надо начать не позднее 2011 г. В презентации для Комиссии по космической деятельности при Кабинете министров в начале августа было изложено три варианта конструкции: малой капсулы для возвращения небольших ценных грузов (1), средней капсулы диаметром 2.6 м грузоподъемностью до 270 кг (2), а также большого возвращаемого аппарата диаметром 4 м и высотой 3.8 м (3). Последний вариант может доставить на Землю до 1600 кг груза и при соответствующем переоборудовании мог бы стать основой для пилотируемого корабля.

По материалам www.spaceflightnow.com, MIT Technology Review, www.nasaspacelight.com, Florida Today, ABC News Internet Ventures

▼ Варианты грузовозвращаемых капсул для HTV-R



Астронавты покидают NASA

С. Шамсутдинов.
«Новости космонавтики»

20 августа 2010 г. появилось сообщение, что еще в декабре 2009 г. из космического агентства уволился Джон Грунсфелд, а 31 августа стало известно, что NASA покидают Скотт Альтман и Линда Гудвин.



Джон Грунсфелд был отобран в отряд астронавтов в 1992 г. (14-й набор) в качестве специалиста полета. Он пять раз летал в космос в составе экипажей: STS-67 в 1995 г., STS-81 в 1997 г., STS-103 в 1999 г., STS-109 в 2002 г. и STS-125 в 2009 г. В общей сложности Грунсфелд налетал более 58 суток. Покинув NASA, с декабря 2009 г. д-р Джон Грунсфелд работает первым заместителем директора Научного института космического телескопа в Балтиморе (штат Мэриленд).



Капитан 1-го ранга ВМС США в отставке Скотт Альтман был зачислен в отряд астронавтов в 1995 г. (15-й набор). Он совершил четыре космических полета: пилотом STS-90 в 1998 г., STS-106 в 2000 г. и командиром экипажей STS-109 в 2002 г. и STS-125 в 2009 г.; его общий налет превысил 51 сутки. Теперь Скотт Альтман будет работать в частном секторе.



Линда Гудвин в 1980 г. поступила на работу в NASA в Отделение операций с полезными нагрузками. В 1985 г. она была зачислена в отряд астронавтов. Совершила четыре космических полета, проведя в космосе более 38 суток. Гудвин участвовала в полетах: STS-37 в 1991 г., STS-59 в 1994 г., STS-76 в 1996 г. и STS-108 в 2001 г.

В июле 2002 г. Линда Гудвин выбыла из отряда астронавтов в связи с назначением на должность руководителя разработки и обслуживания систем жизнеобеспечения в Отделении эксплуатации МКС Центра Джонсона и числилась в категории астронавтов-менеджеров. В последнее время она работала помощником руководителя (по исследованиям) Директората операций летных экипажей.

По состоянию на 31 августа 2010 г. в отряде NASA состоят 80 астронавтов и девять кандидатов в астронавты. Кроме того, астронавтами-менеджерами являются 27 человек.

И. Чёрный.
«Новости космонавтики»

Хроника «Небесного чертога»

17 августа агентство Синьхуа сообщило о завершении строительства первого летного экземпляра модуля «Тяньгун-1» (Tiangong-1)*. Это изделие является одновременно мишенью для отработки сближения и стыковки пилотируемых кораблей и относительно простой космической лабораторией – платформой для проверки решений, заложенных в проекты будущих космических систем (НК №1, 2009, с. 28–29; №6, 2010, с. 72.).

Запуск первой лаборатории массой 8,5 т запланирован на 2011 г. с помощью модернизированной РН «Великий поход-2F», известной под обозначением CZ-2F/G. По сравнению с исходным вариантом, примененным для выведения на орбиту семи кораблей «Шэньчжоу», в новую модель ракеты внесены 170 технологических изменений, в том числе 38 крупных. Самым заметным внешним отличием стало применение нового головного обтекателя диаметром 4,2 м и длиной около 12 м. Для беспилотного «Тяньгуна» не нужна система аварийного спасения; ее двигательная установка отсутствует, и носовая часть обтекателя стала оживальной, а сам он окрашен коричневой краской, напоминающей оттенком внешний топливный бак американского шаттла.

Судя по кадрам, переданным центральным телевидением КНР, внешний вид «Тяньгуна-1» в целом соответствует описаниям, представленным ранее. Обитаемый отсек выполнен в форме цилиндра диаметром 3,35 м и имеет горизонтальную («вагонную») компоновку в отличие от орбитального отсека «Шэньчжоу», закомпонованного «по-союзски» вертикально. Внутри отсека по всей длине бортов размещены стойки с аппаратурой. В переднем торце установлен стыковочный агрегат типа АПАС-89; задним торцом отсек соединен через конический переходник с приборно-агрегатным модулем диаметром 2,35 м. На последнем установлены две панели солнечных батарей большого размаха. Судя по опубликованным материалам, панели увеличены относительно первоначальных вариантов за счет установки дополнительных секций.

Китайские инженеры приступили к испытаниям электронных, механических и других систем «Тяньгуна-1», а также к тепловым тестам. Сборка лаборатории-мишени и большая часть ее испытаний проходят в горизонтальном положении, но некоторые тесты требуют вертикализации изделия. Телевидение показало кадры сборочного цеха с двумя модулями. Эксперты полагают, что летный из них только один, а второй предназначен для стендовых испытаний.

Еще в конце весны 2010 г. на космодроме Цзюцюань прошли 50-дневные совместные испытания ракеты и нового модуля в рамках подготовки к старту. 27 апреля «Тяньгун-1» с помощью подъемного крана был установлен на носитель, а 30 апреля состоялся пробный

вывоз изделия на старт. Основной задачей совместной проверки являлась оценка сопряжения аппарата с ракетой, верификация интерфейсов между системами, согласование, координация и тестирование процедур пуска. Был выполнен и тест на электромагнитную совместимость модуля и оборудования космодрома, а также соответствующие проверки систем стартового комплекса.

Первой задачей миссии «Тяньгун-1» будет автоматическая стыковка во второй половине 2011 г. с беспилотным кораблем «Шэньчжоу-8», производство которого завершается. В полете будет отрабатываться технология сближения и стыковки. Пилотируемая миссия к «Небесному чертогу» состоится не ранее, чем китайские специалисты убедятся, что корабль, лаборатория, наземный комплекс и все остальные системы готовы.

В ходе беспилотной фазы полета «Тяньгуна-1» и миссии «Шэньчжоу-8» будет проведен ряд экспериментов, в том числе по заказу ЕКА. А в 2012–2013 гг., как уже сообщалось, с модулем состыкуются пилотируемые корабли «Шэньчжоу-9» и «Шэньчжоу-10».

По сообщению Синьхуа, китайские космонавты, в том числе две женщины из второго набора (НК №5, 2010, с. 12–13), проходят тренировки по программе стыковки на орбите. Не исключено, что одной из китайок доведется работать на «Тяньгуне».

К сожалению, официальная информация носит общий характер и не раскрывает никаких подробностей программы. Остаются неизвестными не только конкретные эксперименты, но и даже численность экипажей «Шэньчжоу-9» и «Шэньчжоу-10». Этот пробел вынуждены заполнять зарубежные космические эксперты. Интересно, в частности, мнение «китаеведа» австралийца Морриса Джоунза (Morris Jones).

На основании анализа предыдущих заявлений официальных лиц китайской пилотируемой программы считается, что экипажи «Шэньчжоу-9» и «Шэньчжоу-10» будут состоять из трех человек. Но Джоунз в этом сомневается*: по его представлению, ресурсы «Тяньгуна-1» слишком малы, чтобы обеспечить жизнедеятельность и полноценную работу двух экипажей из трех человек в каждом в течение двух недель. Маленькая орбитальная лаборатория не может вместить большое количество продуктов питания и других расходных материалов. Нет также никаких перспектив отправки грузовых кораблей для пополнения запасов – они могут быть доставлены только очередным «Шэньчжоу».

По мнению Джоунза, снижение численности экипажа до двух человек не только сократило бы потребность в ресурсах, но и



позволило увеличить длительность пребывания космонавтов на борту лаборатории, что «может повысить полезность некоторых экспериментов и задач».

Кроме того, австралийский эксперт предполагает, что выходов в открытый космос непосредственно из «Тяньгуна-1» не будет – у лаборатории нет шлюза. Пока не ясно, есть ли у нее вообще внешний люк, помимо того, который встроен в агрегат стыковки с транспортным кораблем.

Выход в открытый космос труден, опасен и требует применения громоздкого оборудования. Для этого экипажу «Тяньгуна-1» пришлось бы вернуться в «Шэньчжоу» и уже из него выйти наружу. Сценарий внекорабельной деятельности (ВКД) при экипаже из трех космонавтов может выглядеть следующим образом: двое надевают скафандры в орбитальном модуле корабля, служащем шлюзом, в то время как третий находится в спускаемом аппарате и контролирует процесс.

Пока же, по имеющимся данным, на «Шэньчжоу-9» и -10 не будет даже скафандров для ВКД. По мнению Джоунза, КНР еще не скоро повторит выход в открытый космос, и уж во всяком случае не во время миссии «Тяньгуна-1». Австралиец не исключает, однако, что ВКД может быть включена в планы полетов последующих лабораторий – «Тяньгуна-2» и -3. Признаком приготовлений к этому может, например, послужить появление поручней на наружной поверхности одной из этих мини-станций.

Независимо от конкретного содержания полета, запуск «Тяньгуна-1» позволит китайской космонавтике освоить технологии стыковки и создания орбитальных станций. Реализация столь сложного проекта откроет путь к точному управлению двумя взаимодействующими объектами в космосе, овладению технологиями дозаправки и искусством создания сложных систем жизнеобеспечения регенерационного типа с большим ресурсом.

За первым «Небесным чертогом» следуют и другие. По заявлениям китайских представителей, дебют модуля «Тяньгун-2» планируется на 2013 г., а затем где-то между 2014 и 2016 гг. будет запущен «Тяньгун-3». Напомним, что КНР также планирует создать многомодульную станцию типа «Мира». Ее предполагается собрать в 2018–2022 г., после чего она проработает не менее трех лет.

По материалам «Синьхуа»,
spacedaily.com, space.com

* Отчасти эти сомнения спровоцированы заявлениями бывшего главного конструктора кораблей «Шэньчжоу» Ци Фаженя, неоднократно утверждавшего, что численность экипажей при полетах к «Тяньгуну-1» составит два-три человека.

28 августа в ходе поездки по Дальнему Востоку Председатель Правительства Российской Федерации В. В. Путин посетил строящийся космодром Восточный в Амурской области. На площадке недалеко от поселка Углегорск он открыл знак, символизирующий начало строительных работ, – табличку с памятной надписью на большой глыбе гранита.

Премьер-министр назвал возведение нового космодрома одним из самых масштабных и амбициозных проектов современной России: «Его создание даст возможность не только подтвердить лидирующий технологический статус России, не только иметь здесь самый высокий научно-технический потенциал. Не менее важно и то, что осуществление этого проекта даст возможность сотням, а может быть, и тысячам специалистов, молодым специалистам проявить свой талант, реализовать свои возможности высокого плана. Создание космодрома станет еще одним хорошим толчком для развития дальневосточных регионов страны».

Владимир Путин также отметил, что новый космодром обеспечит стране независимый доступ в космическое пространство для всех типов космических кораблей и аппаратов, в частности, для пилотируемых полетов. «В том числе и для долгосрочных программ изучения Луны и Марса, – подчеркнул он. – С этой площадки будут проводиться запуски всех видов космических аппаратов как в интересах России, так и по заказу наших зарубежных партнеров».

Работы должны начаться в 2011 г., после создания организационной и управленческой структуры. В 2015–2016 гг. предстоит построить первый стартовый комплекс. В 2016–2018 гг. предполагается сдать вторую очередь космодрома, а в 2018–2020 гг. – произвести первые пилотируемые полеты с Восточного. Здесь будут стартовать КА различного назначения, пилотируемые и грузовые корабли разного класса, а также, возможно, отдельные модули для Международной космической станции.

Глава правительства провел совещание с участниками работ, предварительно ознакомившись со схемой и макетом будущего кос-



КОСМОДРОМЫ

Фото: Роскосмос

Строительство Восточного началось

И. Афанасьев.
«Новости космонавтики»

модрома. Руководитель Роскосмоса Анатолий Перминов пояснил, что здесь планируется построить две пусковые установки, соответствующую инфраструктуру для подготовки ракет к запуску и монтажные корпуса. Кроме того, строится специальный комплекс для подготовки космонавтов. А. Н. Перминов уточнил, что космодром Восточный, оборудованный по современным технологиям, будет занимать площадь в десять раз меньшую, чем Байконур, и в три раза меньшую, чем Плесецк, но не станет от этого менее функциональным. Осмотрев границы будущего космодрома, премьер посоветовал договориться об отводе земли с запасом, чтобы «потом не было проблем».

Первые средства на начало строительства космодрома – 24,5 млрд руб на ближайшие три года – уже предусмотрены в бюджете. «Те объемы финансирования, которые заложены на ближайшие 2010–2013 гг., позво-

ляют создать и подготовить обеспечивающую инфраструктуру, которая потом даст возможность в кратчайшие сроки осуществить строительство стартовых комплексов», – пояснил глава Роскосмоса.

В ходе совещания В. В. Путин подчеркнул, что Восточный – гражданский космодром, а потому социальные вопросы выходят на первый план. «Параллельно с созданием технологической инфраструктуры, а может, и опережающими темпами, нужно будет решать проблемы социального характера. Здесь должен быть построен новый современный во всех отношениях город, комфортный для людей, которые здесь будут жить и работать», – сказал он.

Владимир Владимирович затронул и тему других российских космодромов. Он дал понять, что несмотря на строительство Восточного Россия не намерена уходить с Байконура. «Президент Казахстана Нурсултан Назарбаев уделяет огромное внимание развитию космонавтики. Сохраняя самые дружеские отношения с Казахстаном, наша страна до сих пор пользуется космодромом Байконур для осуществления своих программ. Более того, мы подписали соглашение по Байконуру до 2050 г. И все же для удовлетворения своих нужд мы вынуждены приспособлять военные объекты и космодром Плесецк. Для такой мощной космической державы, как Россия, это, конечно же, недостаточно», – сказал В. В. Путин. По его словам, «спрос на космические услуги будет расти, и поэтому нам принципиально важно иметь свой собственный космодром». Эти слова подтверждает мнение главы Казкосмоса Талгата Мусабаева, который отметил недавно, что ресурсы Байконура будут исчерпаны к 2022 г.

По материалам Интерфакс, РИА «Новости», Правда.Ру, vesti.ru

В этом месте
заложен первый камень
в основание космодрома Восточный.

Август 2010 года

С. Жуков специально для «Новостей космонавтики»
Фото ФГБУ НИИ ЦПК

2 августа группа космонавтов и сотрудников ФГБУ НИИ ЦПК имени Ю. А. Гагарина вылетела в город Североморск Мурманской области для проведения визуально-инструментальных наблюдений с борта самолета. В выезде участвовали космонавты-испытатели Ю. Маленченко, С. Ревин, С. Жуков, Е. Тарелкин, О. Новицкий, С. Рыжиков, М. Пономарёв. Тренировки обеспечивал 13-й отдел ЦПК под руководством Александра Ядренцева и экипаж самолета Ту-134 под командованием Сергея Кондратьева. Группа находилась в Североморске до 5 августа.

Во время тренировок отработывалось наблюдение объектов и решение задач экологического мониторинга. Консультации по фотографированию с борта самолета проводил специалист отдела фото- и видеоподготовки ЦПК Андрей Шелепин.

После дыма и гари, окутавших центральную полосу России и мешавших взлетать и садиться на аэродроме Чкаловская, спокойная, ясная погода на Севере показала разительный контраст. Космонавты прокладывали маршрут, с интересом изучая леса Карелии – озерный край, место действия эпоса Калевала, – и фотографировали изрезанный бухтами берег Баренцева моря. К сожалению, прибрежная полоса сильно загрязнена солярой – отходами деятельности флота, свидетельствующими о несовершенстве применяемых силовых установок.

Здесь уместно вспомнить такой факт. В 1993–1994 гг. группа космонавтов ЦПК (С. Возовиков, С. Залётин, С. Кричевский, Ю. Онуфриенко, Г. Падалка, С. Шарипов) прошла курс сопряженного аэрокосмического экологического мониторинга в Нефтехимической академии имени И. М. Губкина. Космонавты освоили оригинальную методику профессора Виталия Гридина, который учил сводить воедино массивы данных о Земле, полученные из космоса, с борта самолета, от наземных, подземных и подводных измерений, и давал стройную научную теорию обработки этой комплексной информации. Сопряженный мониторинг отвечал на запросы геологии, строительства, сельского хозяйства, рыболовства, археологии и других отраслей практической деятельности.

Получив дипломы инженеров-экологов и дополнительно магистров экологического

▼ Космонавт Евгений Тарелкин и инструктор Владимир Мишутин ведут наблюдение за морской акваторией



Взгляд на Землю с самолета, или Визуально-инструментальные тренировки космонавтов

мониторинга, космонавты рассчитывали на применение своих знаний и навыков в космических полетах. К сожалению, идея опередила время и оказалась невостребованной. Возможно, к ней стоило бы вернуться, особенно теперь, когда экологические проблемы продолжают нарастать. Есть ситуации, когда важнее не автомат, пусть даже самый совершенный, а человеческий глаз, разум и... сердце. Человек, обладающий соответствующими способностями и знаниями, может так увидеть, осмыслить и описать картину происходящего на земной поверхности, как никакому спутнику не под силу.

...Борт Ту-134 ЦПК, недавно отремонтированный и окрашенный в приятные цвета, снабжен единственным круглым иллюминатором в днище. Через него и приходилось «целиться» в надр из многочисленных фотоаппаратов. Конечно, навыки фотографирования с борта самолета не подходят для ведения съемки с МКС, но опыт наблюдения и анализа формируется.

С болью вспоминают космонавты и их инструкторы самолет-лабораторию Ту-154 с двумя большими иллюминаторами нижнего обзора, изготовленными из кварцевого стекла и снабженными ручными, и с иллюминаторами бокового обзора, расположенными на специальной палубе. (Как раз под идею экологического мониторинга и был в свое время приобретен и оснащен этот самолет.) Но в перипетиях передачи ЦПК от одного ведомства другому уникальная летающая лаборатория «застряла» в ведении Ми-

нобороны России, приписана к дальней станции Чкаловского аэродрома и оторвана от обеспечения космической деятельности.

Тем не менее поставленная учебная задача была успешно выполнена. Интересным оказалось и знакомство с Северным флотом. Моряки радушно встретили делегацию Звёздного городка, разместили в плавучей гостинице – на госпитальном корабле «Свирь» – и порадовали большой экскурсионной программой. Она включала посещение двух музеев – героической подводной лодки К-21, участвовавшей в боях за Баренцево море в годы Великой Отечественной войны, и авиационного полка имени дважды Героя Советского Союза Бориса Сафонова. Во втором музее (кстати,

▼ Единственный оставшийся в ЦПК иллюминатор нижнего обзора



▼ Вот он – след человека... Здесь недавно прошел корабль





▲ Команда ЦПК в гостях у подводников

не имеющем официального статуса, но созданным трудом энтузиастов профессионально и с любовью) нас поразила содержательная экспозиция, подлинный домик, в котором жил Юрий Гагарин во время летной службы на Севере, а также выставка реальных образцов авиационной техники времен войны и послевоенного времени.

Состоялись выезды в Гаджиево с ознакомительными визитами на тяжёлый атомный подводный ракетный крейсер стратегического назначения «Брянск» и атомную подводную лодку «Гепард», а также посещение

С. Шамсутдинов. «Новости космонавтики»

В июле–августе 2010 г. решениями МСОР – Международной комиссии по экипажам МКС – были назначены экипажи основных экспедиций, стартовавшие в 2012 г. Их составы NASA объявило 8 июля и 2 сентября.

В основной экипаж МКС-31/32 (старт 30 марта 2012 г. на ТК «Союз ТМА-04М» №704) назначены: Геннадий Падалка – командир ТК и МКС-32, Константин Вальков и Джозеф Акаба (NASA) – бортинженеры ТК и МКС. В дублирующий экипаж вошли Олег Новицкий – командир ТК и МКС-32, Евгений Тарелкин и Кевин Форд (NASA) – бортинженеры ТК и МКС. Следует подчеркнуть, что К. Вальков, О. Новицкий и Е. Тарелкин впервые приступают к экипажной подготовке.

В основной экипаж МКС-32/33 (старт 29 мая 2012 г. на ТК «Союз ТМА-05М» №705) включены Юрий Маленченко – командир ТК и бортинженер МКС, Сунита Уилльямс (NASA) – командир МКС-33, бортинженер ТК и японский астронавт Акихико Хосиде – бортинженер ТК и МКС. Их дублерами назначены: Роман Романенко – командир ТК и бортинженер МКС, канадец Крис Хэдфилд – командир МКС-33 и бортинженер ТК и астронавт NASA Томас Маршбёрн – бортинженер ТК и МКС.

В основные экипажи МКС-33/34 (23 сентября 2012 г.; «Союз ТМА-06М») и МКС-34/35 (20 ноября 2012 г.; «Союз ТМА-07М») назначены дублирующие МКС-31/32 и МКС-32/33 соответственно (см. таблицу). Заметим, что экипажем МКС-34 будет командовать Кевин Форд, а не Олег Новицкий, как в экипаже дублеров. А вот Крис Хэдфилд сохранил за

авианесущего крейсера «Адмирал Кузнецов» и ракетного крейсера «Маршал Устинов».

Подводники только что вернулись из дальнего похода. Запомнилась фраза капитана: «Командир должен падать от усталости, а через час вскакивать от ответственности». Это – про них. Было интересно узнать, как акустик слушает айсберг (журчат ручейки тающего льда) и косяки рыб (рыбы кричат!), увидеть быт моряков (люди живут в каютах, лишь стальной перегородкой отделенные от боевых ракет). Штрих к портрету: командир авианосца лично принимал зачет по подтягиванию у офицеров и матросов.

В то же время больно было слышать рассказы, как необдуманно сокращали флот в 1990-е и позже – иногда на утилизацию отдавали девятилетние суда! А о судьбе уволенных в запас офицеров и говорить не приходится – вряд ли кого из них перечисляли на гражданские профессии. «Флот – наша жизнь, – признался нам молодой капитан-лейтенант. – На берегу мы мало чего умеем делать».

Космонавтов и моряков-североморцев связывает многолетняя дружба, заложенная прежним руководством ЦПК и командованием Северного флота – летчиком-космонавтом Василием Циблиевым, Борисом Наумовым и адмиралом Владимиром Высоцким. Эти традиции поддерживают и нынешние руководители – летчик-космонавт Сергей Крикалёв и адмирал Николай Максимов.

...Сергей Рыжиков приобрел в храме книгу «Неугасимая лампада «Курска»», вышедшую к десятилетней годовщине гибели

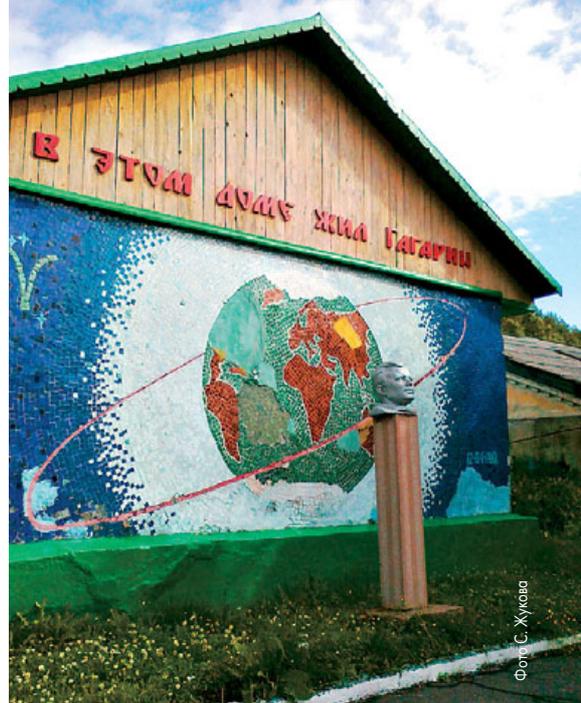


Фото С. Жукова

атомного подводного крейсера. Написал ее священник – игумен Митрофан (Баданин), сам бывший офицер-североморец. Память о «Курске» здесь живет, чем где-либо еще. И вообще почувствовалось, что чистота, праведность, даже святость – это про здешних людей. «Возрождение России начнется с Русского Севера», – приводит автор слова академика Дмитрия Лихачёва. Побывав в героических городах Мурманске и Североморске, мы во всей полноте ощутили справедливость этого пророчества.

Назначены новые экипажи МКС

собой полетную должность. В МКС-35 он должен стать первым канадским астронавтом – командиром основной экспедиции.

Дублирующие экипажи МКС-33/34 и МКС-34/35 пока не сформированы. По предварительной информации, в них могут быть

включены астронавты NASA Кристофер Кэссиди и Карен Найберг. Кроме того, по соглашению между NASA и Итальянским космическим агентством ASI в дублирующий экипаж МКС-34/35 будет назначен итальянский астронавт.

Экспедиции на МКС (по состоянию на 31 августа 2010 г.)					
Экипаж	Корабль дата старта дата посадки	Должность	Основной экипаж	Должность	Дублирующий экипаж
МКС-25/26	Союз ТМА-01М 08.10.2010 16.03.2011	БИ БИ КЭ-26	Александр Калери Олег Скрипочка Скотт Келли	БИ БИ КЭ-26	Сергей Волков Олег Кононенко Рональд Гаран
МКС-26/27	Союз ТМА-20 13.12.2010 16.05.2011	КЭ-27 БИ БИ	Дмитрий Кондратьев Паоло Несполи (ЕКА) Катерина Коулман	КЭ-27 БИ БИ	Анатолий Ивановичин Сатоси Фурукава (JAXA) Майкл Фоссум
МКС-27/28	Союз ТМА-21 30.03.2011 16.09.2011	БИ КЭ-28 БИ	Александр Самокутяев Андрей Борисенко Рональд Гаран	КЭ-28 БИ БИ	Антон Шкаплеров Анатолий Ивановичин Даниел Бёрбанк
МКС-28/29	Союз ТМА-02М 30.05.2011 16.11.2011	БИ БИ КЭ-29	Сергей Волков Сатоси Фурукава (JAXA) Майкл Фоссум	БИ БИ КЭ-29	Олег Кононенко Андре Кэйперс (ЕКА) Дональд Петтит
МКС-29/30	Союз ТМА-22 30.09.2011 16.03.2012	БИ БИ КЭ-30	Антон Шкаплеров Анатолий Ивановичин Даниел Бёрбанк	БИ БИ КЭ-30	Геннадий Падалка Константин Вальков Джозеф Акаба
МКС-30/31	Союз ТМА-03М 30.11.2011 15.05.2012	КЭ-31 БИ БИ	Олег Кононенко Андре Кэйперс (ЕКА) Дональд Петтит	КЭ-31 БИ БИ	Юрий Маленченко Сунита Уилльямс Акихико Хосиде (JAXA)
МКС-31/32	Союз ТМА-04М 30.03.2012 09.09.2012	КЭ-32 БИ БИ	Геннадий Падалка Константин Вальков Джозеф Акаба	КЭ-32 БИ БИ	Олег Новицкий Евгений Тарелкин Кевин Форд
МКС-32/33	Союз ТМА-05М 29.05.2012 07.11.2012	БИ КЭ-33 БИ	Юрий Маленченко Сунита Уилльямс Акихико Хосиде (JAXA)	БИ КЭ-33 БИ	Роман Романенко Крис Хэдфилд (CSA) Томас Маршбёрн
МКС-33/34	Союз ТМА-06М 23.09.2012 ...03.2013	БИ БИ КЭ-34	Олег Новицкий Евгений Тарелкин Кевин Форд	БИ БИ КЭ-34	космонавт РФ космонавт РФ Кристофер Кэссиди
МКС-34/35	Союз ТМА-07М 20.11.2012 ...05.2013	БИ КЭ-35 БИ	Роман Романенко Крис Хэдфилд (CSA) Томас Маршбёрн	БИ БИ КЭ-35	космонавт РФ астронавт ASI Карен Найберг

В экипажах первым указан командир ТК «Союз ТМА», на втором месте – бортинженер-1 корабля (левое кресло), а на третьем – бортинженер-2 (правое кресло). Сокращения: БИ – бортинженер экспедиции МКС, КЭ – командир экспедиции МКС

Африка. Перезагрузка

В полете – КА Nilesat 201 и RASCom QAF-1R

В. Мохов.

«Новости космонавтики»

4 августа в 20:59 UTC (в 17:59 по местному времени) со стартового комплекса ELA 3 Гвианского космического центра стартовой командой компании Arianespace выполнен пуск РН Ariane 5ECA (миссия V196). По сообщению компании Arianespace, криогенная вторая ступень ESC-A с полезным грузом вышла на орбиту с параметрами (в скобках даны расчетные значения и максимальные отклонения):

- наклонение – 2.00° ($2.00^\circ \pm 0.06^\circ$);
- высота в перигее – 248.4 км (248.4 ± 4 км);
- высота в апогее – 35923 км (35919 ± 240 км);

Полезным грузом Ariane являлись телекоммуникационные КА Nilesat 201 для египетского спутникового оператора Nilesat Co. и RASCom QAF-1R для panaфриканского оператора спутниковой связи RASComStar QAF.

Название	Номер	Обозначение	Параметры орбиты			
			i	H _p , км	H _a , км	P, мин
Nilesat 201	36830	2010-037A	1.97	248	35765	629.0
RASCom QAF-1R	36831	2010-037B	1.97	249	35751	628.8
Sylda 5	36833	2010-037D	1.97	251	35734	628.5
Ariane 5 R/B	36832	2010-037C	2.27	240	35630	626.3

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

Ракета Ariane 5ECA (заводской номер L553) была изготовлена компанией EADS Astrium. Верхним при запуске был Nilesat 201, закрепленный на адаптере PAS 1194VS (производство компании RUAG Aerospace Sweden). Эта сборка стояла на переходнике Sylda 5 типа К высотой 7.0 м (производство компании Astrium ST). Тип К представляет собой новую версию переходника Sylda 5, которая на 600 мм выше, чем наиболее часто используемый тип А высотой 6.4 м, и позволяет размещать на РН Ariane 5ECA более высокий «нижний» спутник.

Переходник Sylda 5 стоял на верхнем шангоуте приборного отсека РН. Внутри него размещался КА RASCom QAF-1R, закрепленный на адаптере PAS 1194C (производство компании EADS CASA), который, в свою очередь, крепился к ступени ESC-A через переходной конус 3936.

Снаружи головная часть была закрыта обтекателем (производство компании RUAG Aerospace Sweden) диаметром 5.4 м и высотой 17 м. Общая масса полезной нагрузки в миссии V196 (включая балласт, адаптеры и переходники) составила 7088 кг при массе двух КА 6250 кг. Отметим, что максимальная грузоподъемность Ariane 5ECA значительно выше и составляет 9500 кг.

Стартовое окно для этого пуска простиралось с 20:45 до 23:34 UTC. Предстартовый отсчет велся, как обычно, с прицелом на момент его открытия. Однако на отметке Т-7 мин, когда должна была начаться синхронизация наземных компьютеров и компьютеров РН, на табло в Центре управления пуском загорелись

красные транспаранты «готовность к пуску», «стартовый комплекс» и «RASCom». Проблема с RASCom QAF-1R заключалась в необходимости подзарядки его бортовых аккумуляторов, поскольку их заряда могло не хватить на весь 33-минутный период выведения КА на орбиту. К 20:50 процедура подзарядки была завершена.

Проблемой на стартовом комплексе были сбои в работе радиолокатора сопровождения. Радар был заново протестирован, сбои не повторились. В 20:52 отсчет был возобновлен с отметки Т-7 мин и продолжался без помех до самого старта.

Вслед за объявлением об успехе миссии V196 глава Arianespace Жан-Ив Ле Галль (Jean-Yves Le Gall) сообщил, что следующий пуск носителя семейства Ariane 5 планируется на 15 сентября. В ходе миссии V197 на геопереходную орбиту должны быть выведены еще два телекоммуникационных спутника – W3B для европейской компании Eutelsat S. A. и BSat-3b для японской корпорации Broadcasting Satellite System Corporation (B-Sat). Ле Галль подтвердил, что его компания по-прежнему намерена выполнить до конца 2010 г. шесть пусков РН Ariane 5.

Новый спутник Нила

Nilesat
نايل سات

Египетский оператор спутниковой связи Nilesat был образован в июле 1996 г. для реализации национального проекта спутниковой связи. Его владельцами являются государственные Телерадиосоюз Египта (Egyptian Radio & Television Union, 40% акций Nilesat), Арабская организация по индустриализации (Arab Organization for Industrialization, 10% акций), Египетская компания по инвестиционным проектам (Egyptian Company for Investment Projects, 9% акций); остальные акции принадлежат частным владельцам.

В год своего основания Nilesat заключил контракт с Matra Marconi Space (ныне – Astrium) об изготовлении двух КА. Первый – Nilesat 101 – запустили 28 апреля 1998 г., второй – Nilesat 102 – 17 августа 2000 г. Оба КА были построены на базе платформы Eurostar-2000 и оснащены 12 мощными 100-ваттными транспондерами Ku-диапазона, что позволило с высоким качеством принимать телевизионный сигнал на домашние «тарелки» диаметром 60 см.

Расчетный срок активного существования обоих КА – 15 лет. Оба находятся сейчас в точке 7°з.д., согласованной для Nilesat в Международном союзе электросвязи. Через эти КА на Северную Африку и Ближний Восток ведется трансляция 415 телеканалов, из которых 300 – в свободном доступе. Для управления КА Nilesat 101 и 102 EADS Astrium построила две наземные станции – основную в Медина-Ситтат-Октобер (Город имени 6 Октября, примерно в 20 км к юго-западу от Каира) и запасную в Александрии.



Очередные контракты Arianespace

4 августа после успешного завершения миссии V196 Жан-Ив Ле Галль объявил о двух новых контрактах на предоставление пусковых услуг, заключенных с Arianespace. В I квартале 2012 г. ракета из семейства Ariane 5 выведет на геопереходную орбиту КА GSat-10. Аппарат массой 3425 кг изготавливает Индийская организация космических исследований ISRO. Он будет нести 12 транспондеров Ku-диапазона, 12 С-диапазона и 12 «расширенного» («индийского») С-диапазона. Спутник будет выведен в точку 83° в.д., откуда будет предоставлять услуги связи, непосредственного телевидения и навигации.

Во II квартале 2012 г. с помощью РН Ariane 5ECA будет выведен на геопереходную орбиту КА Intelsat 20 массой 5800 кг для компании Intelsat. Спутник, изготавливаемый компанией Space Systems/Loral, будет нести транспондеры С- и Ku-диапазонов для предоставления услуг телекоммуникации, телефонии и передачи данных. В позиции 68.5° в.д. он заменит КА Intelsat 7 и Intelsat 10.

С учетом двух новых контрактов портфель заказов Arianespace включает 32 спутника и шесть грузовых кораблей ATV для снабжения МКС. По состоянию на 25 августа запланированы 22 запуска из Гвианского космического центра на РН семейства Ariane 5 и еще 17 – на РН семейства «Союз».



вители компании Thales Alenia Space сообщили, что на борту произошла утечка гелия, используемого в вытеснительной системе подачи топлива. Специалистам пришлось разрабатывать новую схему доведения КА. Лишь в самом конце января 2008 г. спутник оказался на геостационарной орбите в расчетной точке 2.85° в.д., а 7 февраля было объявлено, что вместо расчетных 15 лет он проработает всего 2.5–3 года.

Компания RASComStar-QAF получила за дефектный КА страховку, которая позволила 9 сентября 2008 г. заключить с Thales Alenia Space новый контракт на изготовление идентичного спутника RASCom QAF-1R со сроком запуска в начале 2010 г.

RASCom QAF-1R, собранный на предприятиях Thales Alenia Space в Тулузе и Канне, практически идентичен своему несчастливному предшественнику. Основой для него послужила платформа Spacebus-4000 ВЗ. Стартовая масса КА – 3050 кг, сухая – 1395 кг. Габариты при запуске КА – 2.38×1.80×3.75 м. Мощность системы электропитания в начале эксплуатации составит 6.6 кВт, в конце гарантийного 15-летнего срока – 5.6 кВт, мощность электропитания полезной нагрузки – 3.6 кВт. В систему входят две раскрываемые на геостационарной орбите трехсекционные панели солнечных батарей с размахом 31.8 м. Аппарат имеет трехосную систему ориентации. Для перевода на геостационарную орбиту используется жидкостный двухкомпонентный двигатель S400. Полезная нагрузка КА включает восемь транспондеров С-диапазона (6/4 ГГц) и 12 Ku-диапазона (14/12 ГГц).

18 августа новый спутник прибыл во временную точку 14° в.д., откуда 31 августа двинулся в сторону своего рабочего места над 2.85° в.д. Оттуда RASCom QAF-1R охватит всю Африку, юг Европы и часть Ближнего Востока. Спутник обеспечит услуги связи как в сельских районах, так и междугороднюю и международную связь, а также передачу данных и доступ в Internet.

По данным RASCom, услугами системы пользуются 150 000 деревень и небольших городков Африки. Как заявляет руководство RASComStar-QAF, пользовательский терминал системы стоит 1200 \$ и включает в свой состав небольшую солнечную батарею для обеспечения электропитания.

По информации Arianespace, Thales Alenia Space, NileSat, RASComStar QAF

В сентябре 2005 г. NileSat и европейский спутниковый оператор Eutelsat подписали соглашение об аренде египтянами спутника Hot Bird 4. Этот аппарат был также переведен в точку 7° з.д. и получил новое имя NileSat 103. Но уже в июле 2006 г. его переименовали вновь в Atlantic Bird 4, хотя аренда каналов в интересах NileSat осталась. В апреле 2009 г. Eutelsat перевела этот спутник в позицию 16° в.д., переименовав по такому случаю еще раз в Eurobird 16. Его место в точке 7° з.д. занял Hot Bird 10, переименованный в Atlantic Bird 4A и также используемый частично в интересах NileSat.

Одновременно NileSat планировала и расширение своих собственных орбитальных ресурсов, и в мае 2008 г. был подписан контракт с Thales Alenia Space об изготовлении первого КА второго поколения NileSat 201 в качестве будущей замены NileSat 101.



Аппарат NileSat 201 изготовлен на основе платформы Spacebus-4000 ВЗ. Его стартовая масса – 3200 кг, стартовые габариты – 2.9×1.8×2.8 м. Система электропитания включает две панели четырехсекционных солнечных батарей размахом 29.6 м. Они обеспечат в конце расчетного 15-летнего срока существования КА мощность не менее 7 кВт, из которых 5.7 кВт предназначены для полезной нагрузки. NileSat 201 оснащен жидкостным двухкомпонентным апогейным двигателем S400, имеет трехосную систему ориентации.

Полезная нагрузка спутника NileSat 201 состоит из 28 транспондеров Ku-диапазона (14/11 ГГц) и четырех транспондеров Ka-диапазона (18–40 ГГц).

6 сентября аппарат был стабилизирован в обычной для всех спутников NileSat точке 7° з.д. Оттуда он будет предоставлять услуги прямого высококачественного телевидения и высокоскоростной передачи данных на Северную Африку, Ближний Восток и зону Персидского залива.

Дальнейшими планами NileSat предусматривался заказ спутника NileSat 202, аналогичного NileSat 201. Для его изготовления оператор намеревался в начале 2009 г. запросить средства у своих владельцев и у го-

сударства. Однако разразившийся финансово-экономический кризис заставил отложить этот проект на неопределенное время.

Новая «Африканская луна»

RASCom QAF-1R стал вторым аппаратом Панафриканской региональной организации спутниковой связи RASCom. Аббревиатура RASCom взята от английского названия организации – Regional African Satellite Communication Organization. Второе сокращение QAF получилось от слов Qatar Afrikir, что на языке диула (один из основных местных языков Республики Кот-д'Ивуар) означает «Африканская луна».

Организация RASCom основана в мае 1992 г. для совмещения усилий всех африканских государств в деле создания и эксплуатации панафриканской объединенной телекоммуникационной системы. Технико-экономическое обоснование системы готовили более чем 600 экспертов из 50 различных стран. Сейчас в состав RASCom входят на правах членов 45 африканских государств. Ее штаб-квартира расположена в Абиджане (Кот-д'Ивуар, или Берег Слоновой Кости).

Помимо RASCom, систему RASCom QAF финансировал ряд спонсоров из Ливии: инвестиционный фонд Libyan investment fund, Ливийская генеральная почтовая и телекоммуникационная компания, а также базирующийся в этой стране Африканский инвестиционный фонд Africa Investment Portfolio. Кроме того, инвесторами системы RASCom QAF стали три африканских банка развития, а также европейская компания Thales Alenia Space. Все инвесторы проекта создали совместное предприятие RASComStar-QAF, зарегистрированное в Порт-Луи (о-в Маврикий) – оно и выступило официальным заказчиком системы. Thales Alenia Space выступила изготовителем КА для системы, а также обеспечила создание наземной инфраструктуры для работы системы RASCom QAF.

Первый спутник RASCom QAF-1 был запущен 21 декабря 2007 г. на PH Ariane-5GS. Однако уже через несколько дней предста-



RASCOMSTAR-QAF
THE PAN-AFRICAN SATELLITE OPERATOR



П. Павельцев.
«Новости космонавтики»

10 августа 2010 г. в 06:49:05.551 по пекинскому времени (9 августа в 22:49:06 UTC) с нового стартового комплекса Центра космических запусков Тайюань был произведен пуск РН «Чанчжэн-4С» (CZ-4C №Y6), которая успешно вывела спутник «Яогань вэйсин-10» (遥感卫星十号, YW-10) на орбиту с параметрами:

- наклонение – 97.825°;
- минимальная высота – 611.0 км;
- максимальная высота – 648.9 км;
- период обращения – 97.05 мин.

Официальное название КА «Яогань вэйсин-10» является описательным и в переводе означает «спутник дистанционного зондирования №10». В официальном сообщении агентства Синьхуа его назначение разъясняется в тех же самых терминах, что и для большинства аппаратов этого семейства: «в интересах проведения научных экспериментов, учета земельных ресурсов, оценки урожая, предотвращения стихийных бедствий и борьбы с их последствиями».

Как сообщило агентство Синьхуа, главным разработчиком спутника и ракеты-носителя является Шанхайская исследовательская академия космической техники SAST, входящая в Китайскую корпорацию космической науки и техники CASC.

Первое сообщение о предстоящем старте спутника «Восьмой академии» (SAST) по-

«Яогань вэйсин-10»



Это был четвертый пуск с нового стартового комплекса Центра космических запусков Тайюань, впервые использованного 25 октября 2008 г. (НК №10, 2008). До сих пор местоположение его не было известно, однако недавнее обновление на maps.google.com позволило выявить новую площадку в точке 38.8631° с. ш., 111.5898° в. д. (№1). Таким образом, она находится примерно в 2.2 км к северо-западу от известного стартового комплекса №7 (38.8488° с. ш., 111.6082° в. д., №2), с которого космические запуски производятся с 1988 г. Номером 3 обозначена стартовая площадка, используемая для пусков баллистических ракет.

Интересно отметить, что в сообщении CASC от 11 августа говорится о восьми спутниках, выведенных на орбиту в пяти предыдущих пусках носителя CZ-4C. Таким образом, Китай фактически признал тот факт, что 5 марта 2010 г. под именем «Яогань вэйсин-9» были запущены не один, а сразу три спутника.

явилось в корпоративном издании CASC еще 30 июля. Экспедиция SAST на полигоне Тайюань насчитывала на этот раз 75 человек.

В подготовке и проведении запуска участвовали председатель Специального наблюдательного совета Госсовета КНР в CASC Ван Шоуцзюнь, генеральный менеджер корпорации Ма Синжуй, его заместитель Юань Цзяцзюнь, помощник Чжао Сяочэнь и главный инженер Сунь Вэйган.

Запуск был официально анонсирован агентством Синьхуа 9 августа, менее чем за 16 часов до старта. Контроль выведения обеспечивал корабельный командно-измерительный комплекс «Юаньван-5», выведенный в заданную точку Индийского океана.

Третий JB-5

Ракета-носитель, полигон запуска, производитель и официально объявленное назначение КА, время запуска и параметры начальной орбиты КА «Яогань вэйсин-10» – такие же, как и у запущенных ранее спутников «Яогань вэйсин-1» (26/27 апреля 2006 г.) и «Яогань вэйсин-3» (11/12 ноября 2007 г.), которые были идентифицированы как разведывательные аппараты «Цзяньбин-5» (JB-5) радиолокационного типа. Идентичными были и надкалиберные головные обтекатели на снимках ракеты на старте. Единственное, что отличает новый КА от двух предшественников, – это отсутствие в сообщении о запуске массы спутника, которая указыва-

В материале на сайте CASC от 11 августа содержится заявление, что только во второй половине 2010 г. запланированы три пуска «шанхайских» РН типа CZ-4B и CZ-4C, а в 2011 г. темп запусков еще более возрастет.

лась в двух первых случаях и составляла 2700 кг.

По-видимому, запущенный 9/10 августа аппарат является третьим и последним в серии – об этом практически открытым текстом говорится в сообщении на сайте CASC от 11 августа. Тем не менее имеются сведения, что он отличается от двух первых наличием «по крайней мере одной новой системы». Можно предположить, что речь идет о системе передачи информации через спутник-ретранслятор «Тяньлянь-1», запущенный 25 апреля 2008 г.

Разработка КА «Цзяньбин-5» была начата в 1999 г. в рамках государственной перспективной научно-технической программы 863. Руководителем работ был Ли Е (李晔),

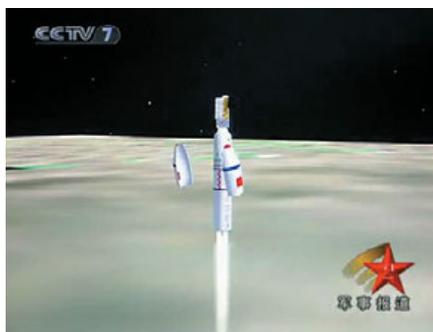
▼ Обтекатели ракет-носителей КА «Цзяньбин-5»



Коллекция автора

главным конструктором аппарата – Вэй Чжунъюань (魏钟铨). В 2006 г., после запуска первого спутника серии, Ли Е сдал должность своему заместителю Чжу Хунчану (朱洪昌), а главным конструктором КА был назначен Юй Вэймин (於伟民). Помимо SAST, в проекте приняла участие 28 предприятий и институтов Китайской исследовательской академии космической техники CAST, Китайской академии наук и Китайской корпорации электронной науки и техники.

Как мы уже сообщали, аппараты этого типа оснащены радиолокатором с синтезированием апертуры, работающим в L-диапазоне частот через бортовую антенну размерами 8.94×3.4 м (НК №1, 2008). В телерепортаж о запуске КА YW-10 были включены кадры анимации с показом операции сброса секций головного обтекателя. Представленное на них изображение спутника очень мало по размеру, но на нем в принципе угадываются сложенные солнечные батареи и антенна радиолокатора.



Кстати сказать, створки обтекателя диаметром около 3.7 м и длиной 10.2 м упали в 07:03 по пекинскому времени в горно-лесном районе вблизи поселка Сяпин уезда Хэфэн в юго-западной части провинции Хубэй и были найдены местными жителями.

Орбитальная группировка

Окончательным доказательством принадлежности КА YW-10 к серии «Цзяньбин-5» стало формирование им рабочей орбиты. В течение 21–23 августа новый спутник произвел серию коррекций и поднялся до высоты 630.3×657.6 км (над земным эллипсоидом; над сферой – 620.4×636.6 км). По состоянию на 8 сентября плоскость орбиты YW-10 лежала на 12° восточнее, чем у YW-3, но так как третий аппарат двигался с отставанием от второго на 49.2 мин, или ровно на полвитка, их наземные трассы в точности совпадали. Можно полагать, что такое орбитальное построение является для спутников данного типа штатным и существенно отличается, например, от использовавшегося ранее в группировке спутников оптико-электронного наблюдения «Цзыюань-2» («Цзяньбин-3»).

Спутники «Цзыюань-2» выводились строго в одну плоскость, в пределах которой распределялись по аргументу широты через 180° или (на очень короткий срок в конце 2004 г.) через 120°. При таком построении за один виток просматривалась не одна полоса под трассой полета, а две или три, раз-

несенные соответственно на половину или треть межвиткового расстояния; тем самым повышалась частота съемки заданного объекта на поверхности Земли.

Для спутников «Цзяньбин-5», очевидно, действует другая логика: заказчику нужно не более частое и равномерное покрытие земной поверхности, а повторный просмотр одних и тех же районов с небольшим интервалом. Ранее указывалось, что применение радаров относительно длинноволнового L-диапазона оправдано решением задач морской разведки. Можно предположить, что двойной просмотр акваторий с интервалом порядка 50 минут позволяет определить не только текущее положение, но и направление движения и скорость морских целей.

Маневр уклонения YW-3 и судьба YW-1

Зная характеристики группировки из спутников YW-3 и YW-10, имеет смысл рассмотреть всю баллистическую историю спутников «Цзяньбин-5» и прояснить ряд непонятных моментов.

Спутник «Яогань вэйсин-1», первый «Цзяньбин-5», большую часть своей четырехлетней жизни провел на рабочей орбите высотой около 628 км. Коррекции орбиты были едва заметны – средняя высота изменялась лишь на сотню-другую метров – и проводились, по-видимому, с целью поддерживать заданную кратность наземной трассы, а затем и синхронизировать движение КА с полетом второго спутника серии.

Орбита YW-1 была не точно синхронной, и к началу февраля 2010 г. местное время прохождения нисходящего узла уменьшилось от начального значения 06:00 до 05:00. Как теперь стало ясно, некоторая несинхронность орбиты была преднамеренной и давала возможность построить определенную конфигурацию после запуска второго КА. Есть основания полагать, что в этом первоначальном варианте начальное рассогласование плоскостей должно было равняться 6° (что соответствовало разнице в 24 минуты во времени прохождения узла). На рабочей орбите уход плоскости от начального положения составлял 5° в год, и оптимальные условия для запуска YW-3 создавались через 1.2 года после старта YW-1.

Вероятно, вскоре выяснилось, что запуск второго аппарата не может быть выполнен в заданный срок, и тогда YW-1 был уведен на 9 месяцев, с октября 2006 по июль 2007 г., на более низкую орбиту высотой 625 км. На ней дрейф плоскости составлял лишь 4° в год, и только за счет этого оптимальный момент старта можно было оттянуть на пару месяцев. И действительно, одна китайская публикация подтверждает, что запуск YW-3 намечался на конец лета 2007 г.

Но случилось так, что YW-1 вернулся на штатную орбиту 20 июля, а уже 22 июля 2007 г. YW-3 был поврежден во время наземных испытаний! Потребовались

героические усилия сотрудников шанхайского 509-го института, головного учреждения в составе SAST, чтобы подготовить аппарат к запуску до крайнего допустимого срока – до конца ноября 2007 г. В итоге второй спутник был запущен утром 12 ноября по местному времени, когда рассогласование плоскостей составляло уже не 6°, а почти 7°.

Первоначально YW-3 шел по орбите с отставанием на 51.5 мин от первого аппарата, но из-за микроскопической разницы в периодах обращения постепенно сокращал отставание. К концу сентября 2009 г. оно уменьшилось до 25 минут, и две трассы почти совпали.

Но тут произошло неожиданное: YW-3, который вообще не маневрировал с момента выхода на рабочую орбиту, 2 октября поднялся на 0.4 км и оказался выше YW-1, из-за чего почти совпавшие уже трассы опять стали расходиться. Что же случилось? Как выяснилось, вечером 1 октября китайские средства контроля космического пространства дали предупреждение об опасном сближении YW-3 с элементом космического мусора. Обломок должен был пройти мимо спутника 3 октября примерно в 16:30 по пекинскому времени при разнице в высоте всего в 160 м, и вероятность столкновения оценивалась весьма высоко. Срочная коррекция для уклонения от опасного сближения – первая в истории китайской космонавтики – была проведена 2 октября. Измерения орбиты на первых видимых витках утром 3 октября подтвердили полный успех маневра. Требуемая высота была достигнута с ошибкой всего в 4 м, а вероятность столкновения сразу уменьшилась до 10⁻⁷.

4 февраля 2010 г. ранним утром по Всемирному времени свой последний подъем орбиты (на 0.3 км) выполнил «Яогань вэйсин-1». В тот же день в американский каталог космических объектов были внесены три фрагмента G, J и H, которые, как показывают расчеты, отделились от КА в 03:07, 06:31 и 06:33 UTC соответственно*. После этого коррекции орбиты КА прекратились, и уже в апреле Стратегическое командование США стало сокращать частоту определений его орбиты, очевидно, признав спутник погибшим. Заметим, что «Яогань вэйсин-1» потерпел аварию в конце четвертого года полета, хотя заявленный срок его службы составлял лишь два года.

Что же касается оставшегося «на посту» YW-3, то свою вторую коррекцию с подъемом на 0.4 км он провел 24 августа 2010 г., синхронно с формированием рабочей орбиты YW-10. После этого высоты и периоды обращения YW-3 и YW-10 полностью совпали.



* Первые четыре фрагмента от этого запуска были внесены в каталог еще в ноябре 2006 г., однако их отделение произошло в момент запуска или в первые дни полета КА. Еще три фрагмента – K, L и M – были зарегистрированы в конце марта 2010 г., причем по крайней мере один из них также отделился в феврале.



Спутник защищенной военной связи на орбите. Пока не на той...

И. Афанасьев.
«Новости космонавтики»

14 августа в 07:07 EDT (11:07 UTC) с космического стартового комплекса SLC-41 станции ВВС США «Мыс Канаверал» специалисты Объединенного пускового альянса ULA (United Launch Alliance) при поддержке военнослужащих 45-го космического крыла осуществили пуск РН Atlas V. Ракета с заводским номером AV-019 несл первый летный экземпляр спутника защищенной военной связи АЕНФ (Advanced Extremely High Frequency). Обратный отсчет, пуск и полет носителя прошли в штатном режиме, и через 51 мин после старта спутник был выведен на переходную к геостационарной орбите. Фактически ее параметры названы не были, а опубликованные расчетные были таковы:

- наклонение – 27.0°;
- перигей – 191.5 км;
- апогей – 35786.0 км;
- период обращения – 630.9 мин.

В каталоге Стратегического командования США аппарат АЕНФ SV-1 получил наименование USA-214, номер **36868** и международное обозначение **2010-039A**.

Подготовка и пуск

14 апреля было объявлено, что отделение космических систем корпорации Lockheed Martin на заводе в Саннивейле, Калифорния, закончило изготовление первого летного экземпляра спутника АЕНФ. 24 мая аппарат отправили на станцию ВВС «Мыс Канаверал». Пуск планировался на 30 июля, но затем был отложен на 12 августа, с резервными датами 13 и 14 августа. В первых числах последнего месяца лета собрали космическую головную часть – спутник и «короткий» головной обтекатель (ГО) типа PLF, которую 5 августа соединили с носителем в здании вертикальной

сборки VIF (Vertical Integration Facility) комплекса SLC-41. Еще через пять дней была названа окончательная дата старта – 14 августа.

Вывоз РН был выполнен накануне пуска. Это был Atlas V в конфигурации «531» – с тремя стартовыми твердотопливными ускорителями (СТУ) фирмы Aerojet, однодвигательной ступенью Centaur и ГО диаметром 5.4 м.

Состоявшийся пуск стал 22-м полетом ракеты Atlas V начиная с 2002 г., а для провайдера – компании ULA – пятой успешной миссией в текущем году. Кроме того, это был девятый успешный полет пятого «Атласа» с ускорителями, что позволило фирме Aerojet General объявить о своей «ключевой роли» в успехе. В ракете, кроме трех СТУ производства Aerojet, использовались восемь тормозных РДТТ для разделения ступеней и 12 гидразиновых двигателей реактивной системы управления блока Centaur, а на самом КА нашли применение мощные электроракетные и однокомпонентные ЖРД компании.

Пусковое окно 14 августа открывалось в 07:07 и закрывалось в 09:06 EDT. В ходе подготовки к пуску технических неполадок не было, да и погода благоприятствовала. Поэтому старт состоялся в самом начале окна. Опираясь на столб дыма и огня, извергаемого тремя американскими СТУ и могучим маршевым российским двигателем РД-180, ракета-носитель оторвалась от стартового стола и стремительно ушла в утреннее небо.

Через 1 мин 31 сек после старта закончили работу и еще через 25 сек отделились три СТУ. В Т+03:27 сбросился ГО, а еще через 50 сек закончил работу РД-180. Разделение ступеней произошло в момент Т+04:23, а первое включение двигателя «Центавра» – в Т+04:33. Проработав положенные 9 мин 35 сек, RL10A-4 выключился, обеспечив выход на опорную орбиту. В Т+22:17 двигатель запус-

тили второй раз. На этот раз активный участок длился чуть более 5 мин, и в Т+27:37 двигатель «Центавра» отключился во второй раз. После необходимых проверок в Т+51:00 спутник отделился от второй ступени носителя, начав самостоятельную жизнь.

Представители ВВС и индустрии дали высокую оценку запуску. «Доставка первого спутника АЕНФ – свидетельство сильного партнерства между правительством и промышленностью, нацеленного на достижение общего успеха миссии по этой жизненно важной программе, – сказал полковник Майкл Сарчет (Michael Sarchet), командир группы защищенной спутниковой связи в Центре космических и ракетных систем ВВС США. – АЕНФ будет играть важную роль в национальной архитектуре безопасности в космосе, и мы рады предоставить военным эту новую возможность».

Заместитель министра ВВС Эрин Конатон (Erin C. Conaton) назвала запуск историческим, заявив, что спутник АЕНФ обеспечит возможность надежной защищенной связи по всему спектру миссий, в том числе при военных действиях на земле, на море и в воздухе. «Преимущества этой системы будут ощущаться в специальных операциях, стратегическом ядерном сдерживании, стратегической обороне, противоракетной обороне театра военных действий и при космической разведке и операциях», – заверила она.

«Lockheed Martin очень гордится этим важным этапом программы, – заявил Майк Дэвис (Mike Davis), вице-президент компании по программе АЕНФ. – Этот спутник дает значительно улучшенные возможности защищенной связи для военнослужащих. Мы с нетерпением ожидаем достижения успеха миссии для наших клиентов».

Система и спутник

Запущенный аппарат стал «первой ласточкой» системы военной связи АЕНФ (НК №4, 2006, с. 43–44) – преемника существующей системы Milstar. Новая межвидовая система должна обеспечить улучшенную защищенную связь для высшего политического и военного руководства Соединенных Штатов со стратегическими и тактическими силами в глобальном масштабе, с высоким уровнем надежности и живучести. Правительства Канады, Нидерландов и Великобритании, участвующие в программе АЕНФ в качестве зарубежных партнеров, будут иметь доступ к ее коммуникационным возможностям.

Система призвана обеспечить критически важную поддержку специальных операций, доведение до войск данных об обстановке, а также целеуказание для истребителей ВВС и крылатых ракет Tomahawk ВМФ. Система АЕНФ позволит Совету национальной безопасности и командующим объединенными силами контролировать свои тактические и стратегические ресурсы на всех уровнях конфликта, в том числе и во время всеобщей ядерной войны, являясь «спасательным кругом» при реагировании на кризисные ситуации и планировании военных действий «в самых тяжелых обстоятельствах, которые можно себе представить, поддерживая достижение информационного превосходства».

Система АЕНФ, состоящая из трех сегментов – космического (спутники), наземного



(центр управления и каналы связи) и пользовательского (терминалы), – будет обеспечивать прием и передачу пакетов данных со скоростями от 75 бит/с до 8.2 Мбит/с. Военные заказчики постоянно подчеркивают, что максимальная скорость передачи данных в новой системе в пять раз выше, чем обеспечивает Milstar. Это позволит осуществлять качественную связь на поле боя и передавать такие данные, как потоковое видео высокого разрешения в реальном времени и быстрый доступ к подробным картам поля боя и данным для целеуказания.

Формируя более 50 каналов с суммарной пропускной способностью 430 Мбит/с, один спутник АЕНФ вдвое перекрывает потенциал существующей орбитальной группировки из двух КА Milstar I и трех Milstar II. Всего же в состав космического сегмента АЕНФ должны войти шесть КА на ГСО, связанных перекрестными линиями межспутниковой связи. Новые аппараты смогут взаимодействовать с существующими «Милстарами», а по абонентскому оборудованию эти две системы совместимы.

Сегмент управления служит для контроля спутников, мониторинга их состояния, а также для планирования эксплуатации и мониторинга работы системы связи. Данный сегмент весьма устойчив к повреждениям (в том числе и боевым) и имеет как фиксированную, так и мобильную станцию управления. Каналы «Земля–спутник» и «спутник–спутник» будут работать в диапазоне 44 ГГц крайне высоких частот (КВЧ), а «спутник–Земля» – в диапазоне 20 ГГц сверхвысоких частот (СВЧ).

Пользовательский сегмент включает фиксированные и мобильные наземные терминалы, терминалы на кораблях, подводных лодках и самолетах. Пользовательские устройства обеспечивают высокую скорость передачи данных, устойчивость к воздействию средств радиоэлектронной борьбы и кибератак, а также живучесть и доступность

соединений по всему спектру военных действий как в мирное время, так и в условиях ядерной войны.

Заказчиком программы является крыло систем военной спутниковой связи Космического и ракетного центра ВВС США на авиабазе Лос-Анжелес, штат Калифорния. Отделение космических систем компании Lockheed Martin (г. Литтлтон, Колорадо) – основной подрядчик и системный администратор АЕНФ. Отделение аэрокосмических систем фирмы Northrop Grumman (Редондо-Бич, Калифорния) – главный субподрядчик, поставивший в 2007–2009 гг. целевую полезную нагрузку (ПН) для трех спутников.

В ходе реализации проект АЕНФ столкнулся с серьезным перерасходом средств и задержками в разработке.

Проект был учрежден в 1997 г., а требования к системе утвердили в марте 1999 г. В ноябре 2001 г. ВВС выдали команде во главе с Lockheed Martin контракт на 2698.0 млн на два первых спутника и наземные системы, который после уточнения в мае 2002 г. подорожал до 3196.0 млн \$. Первый запуск планировался на июнь 2006 г., однако был отсрочен примерно на два года из-за замены средств криптозащиты и еще на два года из-за дальнейших доработок и ожидания очереди.

Носитель для АЕНФ SV-1 был заказан у той же Lockheed Martin в феврале 2007 г. по твердой цене 108.0 млн \$.

Первый серийный аппарат SV-3 был заказан в январе 2006 г.; его стоимость, включая выданный ранее контракт на компоненты с длительным циклом изготовления, оценивается в 569.4 млн. В июле 2008 г., в феврале и в сентябре 2009 г. Lockheed Martin получила еще три контракта на 316.2 млн на компоненты с длительным циклом для SV-4. Выдача окончательного заказа на четвертый КА ожидается в октябре 2010 г.*

В настоящее время стоимость контракта с Lockheed Martin, включая оснащение сегмента управления, достигает 4.8 млрд \$. Общая стоимость программы за время ее реализации выросла примерно в пять раз, а в расчете на один спутник – почти вдвое (см. таблицу).

Дата	Количество КА	Стоимость, млн \$	
		Полная	На один КА
Декабрь 1999	2	2471.1	1235.6
Сентябрь 2001	2	2385.9	1192.9
Октябрь 2001	2	3798.1	1899.0
Декабрь 2001	5	5561.3	1112.3
Декабрь 2002	3	4916.9	1639.0
Декабрь 2004	3	6093.2	2031.1
Декабрь 2006	3	6421.5	2140.5
Декабрь 2007	4	7362.0	1840.5
Сентябрь 2008	4	9938.6	2484.7
Декабрь 2009	6	12448.9	2074.8

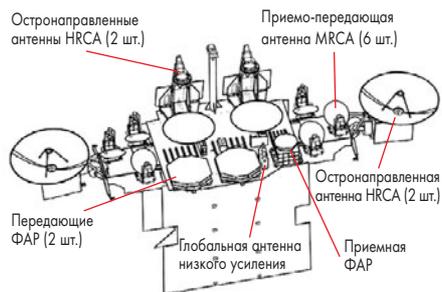
Спутник АЕНФ стартовой массой около 6170 кг создан на базе A2100M** – специального варианта известной платформы A2100 для военных заказчиков.

Корпус КА состоит из легких и прочных цельнокомпозитных конструкций. Спутник оснащен комплексом двигательных установок (ДУ). Апогейный ЖРД, работающий на азотном тетроксиде и гидразине и развивающий тягу около 100 фунтов (45 кгс), обеспечивает первоначальный подъем орбиты.

Ориентацию во время его работы «держат» шесть однокомпонентных гидразиновых двигателей тягой по 5 фунтов (2.3 кгс).

Холловские плазменные двигатели НСТ (Hall Current Thruster) на ксеноне, потребляющие мощность 4.5 кВт при тяге 0.06 фунта (0.027 кгс), служат для окончательного подъема и скругления орбиты и для перевода и удержания в точке стояния. Наконец, 12 гидразиновых двигателей малой тяги (0.2 фунта, т.е. 0.091 кгс) используются для стабилизации по рысканью во время маневров и для управления в рабочей точке.

Основу системы электроснабжения составляют две панели солнечных батарей размахом 27.2 м.



▲ Антенный комплекс КА АЕНФ

Полезная нагрузка включает бортовую систему обработки и коммутации сигналов с преобразованием из диапазона КВЧ в СВЧ и антенный комплекс следующего состава:

- ❖ одна глобальная антенна для связи с пользователями в любом месте в пределах зоны обслуживания;
- ❖ две передающие фазированные антенные решетки (ФАР) для работы с портативными терминалами, которые могут формировать до 24 каналов с временным разделением;
- ❖ одна приемная антенна типа ФАР;
- ❖ шесть параболических приемо-передающих антенн MRCA в карданном подвесе, каждая из которых формирует луч, закрывающий определенный регион;
- ❖ две остронаправленные антенны HRCА для тактической и стратегической связи с функцией подавления глушения;
- ❖ две антенны межспутниковой связи.

Спутник использует сочетание ФАР и параболических антенн для формирования более чем 194 локальных 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, возможности распределенного планирования коммуникаций (Distributed Communication Planning), а также живучесть. Последний показатель характеризует способность спутника выжить при применении ядерного оружия.

Защищенность связи обеспечивается работой в КВЧ-диапазоне, использованием скачкообразной перестройки частоты, низким средним уровнем мощности сигнала, мерами по защите от обнаружения, перехвата и глушения сигнала.

* Для покрытия связи поверхности всего земного шара необходимы по крайней мере четыре спутника.

** Также служит основой для навигационных аппаратов GPS Block III, спутников СПРН типа SBIRS-GEO и связанных КА MUOS.



▲ Электронная «начинка» КА АЕНФ

АЕНФ имеет достаточную автономность и необходимое резервирование, чтобы поддерживать операции в случае сбоя наземных систем. Расчетный срок активного существования КА – 14 лет.

Сбой на орбите и попытки спасения КА

Планом полета первого АЕНФ предусматривался подъем апогея орбиты с 230 до 19000 км с одновременным снижением наклона с 22° до 6° тремя включениями бортового апогейного ЖРД в течение первых шести суток. Второй этап был рассчитан на 90 дней, в течение которых аппарат доводился на холловские двигатели и прибывал в точку 90° з. д. для орбитальных испытаний. После этого аппарат предполагалось перевести в рабочую точку, которая не была объявлена. Рабочая орбита АЕНФ SV-1 – синхронная, но не стационарная, с наклоном $4,8^\circ$.

Однако 20 августа официальные представители BBC были вынуждены признать, что перевод спутника на целевую орбиту оказался под вопросом из-за отказа серийного апогейного двигателя*. Две попытки его запуска, предпринятые 15 и 17 августа, были безуспешными: приращение скорости, измеряемые после команды «зажигание», были незначительными, и двигатель приходилось выключать. 30 августа директор крыла систем военной спутниковой связи полковник в отставке Дэйв Мэдден (Dave Madden) заявил, что по результатам двух попыток двигатель признан неработоспособным и более включаться не будет.

В остальном спутник оставался полностью работоспособен, и 20 августа в 10-м апогее даже провел 5-фунтовыми двигателями маневр уклонения от космического мусора.

В связи с возникшей неисправностью из квалифицированных представителей BBC и

фирмы-изготовителя были созданы четыре команды: по текущему управлению КА, по планированию работ, по расследованию причин отказа ЖРД и группа синтеза. Результатом расследования, в частности, должно было стать решение о том, стоит ли задерживать запуск второго АЕНФ (по плану – в феврале 2011 г.) для мероприятий против повторения сбоя.

Тем временем к 28 августа независимые наблюдатели Скотт Кэмпбелл, Питер Уэйклин и Иэн Робертс обнаружили АЕНФ-1 на геопереходной орбите суперсинхронного типа с параметрами:

- наклонение – $22,1^\circ$;
- перигей – 245 км;
- апогей – 50009 км;
- период обращения – 924,0 мин.

Следует подчеркнуть, что это и была реальная орбита выведения, значительно отличающаяся от официально опубликованной перед запуском.

К концу августа была разработана стратегия спасения спутника. Задачей первого этапа был назван подъем перигея до 950 км, обеспечивающий длительное баллистическое существование КА. Для этого было решено задействовать 5-фунтовые ЖРД. На втором этапе они же могли использоваться для дальнейшего подъема перигея до нескольких тысяч километров. Дальнейшие апогейные маневры возлагались уже на холловские двигатели НСТ; они же на четвертом этапе должны были выполнить свое первоначальное назначение и доставить КА в точку стояния.

Первое включение состоялось 29 августа в 14:00 UTC; два пятифунтовых ЖРД проработали 40 мин. Весь первый этап был рассчитан на семь дней, и действительно, в результате четырех маневров к 4 сентября была достигнута орбита наклоном $20,44^\circ$ и высотой 949×49978 км. Второй этап подъема перигея аппарат начал 7 сентября. Предполагается, что выведение АЕНФ SV-1 на стационар займет 10–11 месяцев вместо трех по первоначальному плану, и еще 3–4 месяца займут орбитальные испытания КА.

Наблюдатели отмечали, что более низкий удельный импульс малых ЖРД и невозможность использования запаса окислителя маршевого двигателя, который останется «мертвым грузом», может привести к сокращению срока работы КА. Однако Д. Мэдден не подтвердил этих опасений. «Несмотря на то что апогейный ЖРД не используется, – сказал он, – новый план позволит доставить спутник на ГСО с достаточно большими остатками топлива, позволяющими аппарату отработать весь свой 14-летний ресурс».

Поиск причины

Что касается изучения причин аномалии, то их поиск ведется на основании телеметрии со спутника, а также записей, сохраненных во время наземных стендовых испытаний апогейной ДУ и в ходе подготовки к пуску. Перед второй попыткой 17 августа операторы изменили формат бортовой телеметрии, чтобы получить дополнительные данные.

«Когда был дан второй импульс, мы существенно увеличили число точек данных и улучшили подмножества данных, помогающих нам оценивать всю систему в динамике», – сообщил Мэдден. Он уточнил, что никаких проблем с двигателем во время предстартовых проверок выявлено не было.

Между вопросами «Что произошло?» и «Что делать?» зачастую возникает вопрос «Кто виноват?». Однако BBC не спешат устраивать «порку» Lockheed Martin. На вопрос журналистов о возможных санкциях против генерального подрядчика проекта Мэдден поведаль, что не хочет рассуждать на тему штрафов: «Я не хочу говорить о финансовых аспектах. Нет ничего хуже, чем нападать на кого-то в тот момент, когда он пытается помочь вам решить проблему. В разгар кризиса последнее, что хочется делать, это думать на тему наказания вместо того, чтобы сосредоточиться на спасении».

Что дальше?

До августовского происшествия запуск двух следующих спутников системы АЕНФ ожидался в 2011 и 2012 гг., но сейчас уверенности в этом нет. АЕНФ SV-1 вряд ли прибудет в точку стояния до июня-июля 2011 г., и до его испытаний и приемки заказчик вряд ли разрешит запуск второго спутника. Таким образом, старт АЕНФ SV-2 может быть отложен примерно на год.

«Расписание пусков составлено очень плотно... Если мы упустим свой шанс в феврале [2011 г.], нужно будет очень постараться, чтобы быстро влезть в пусковой манифест в произвольное время», – посоветовал Мэдден. – Но это оперативные решения. Они могут изменить приоритеты миссии или же задержать нас на более поздний срок. Суть в том, что в настоящее время пусковой манифест [ULA] очень занят и высшее руководство должно сообщить, действительно ли оно хочет изменить порядок запуска спутников».

К настоящему времени на SV-2 выполнен этап комплексных испытаний: проверены все интерфейсы аппарата, продемонстрирована полная функциональность и оценены характеристики систем. Сейчас готовятся совместные испытания с целью обеспечить готовность КА к полету, и в конце 2010 г. АЕНФ SV-2 должен быть готов к отправке на космодром. Для третьего спутника (SV-3) завершены акустические испытания.

Дэйв Мэдден дал понять, что увеличение количества заказываемых АЕНФ с четырех до шести связано с принятым в 2009 г. решением о закрытии перспективной программы TSAT. При этом спутники с 4-го по 6-й будут почти точными копиями трех уже изготовленных с заменой отдельных устаревших компонентов, устранением обнаруженных дефектов и некоторыми усовершенствованиями. Вслед за ними могут быть заказаны еще три КА – от SV-7 до SV-9.

BBC США финансируют программу модернизации АЕНФ для решения дополнительных задач, включая связь с движущимися объектами.

По материалам BBC США, Lockheed Martin, AP, Florida Today, Spaceflight Now, Decatur Daily, www.nasaspacespaceflight.com и www.milsatmagazine.com

* Официальные лица отказались сообщить тип и производителя апогейного ЖРД, но Дж. МакДауэллу удалось выяснить, что это двигатель VT-4 японской компании IHI тягой 500 Н, использованный ранее на 17 спутниках фирмы OSC.

«Тяньхуи-1», китайский военный картограф

И. Лисов.
«Новости космонавтики»

24 августа в 15:10:04.075 по пекинскому времени (07:10:04 UTC) со стартового комплекса с условным обозначением SLS-2 Центра космических запусков Цзюцюань был произведен пуск РН «Чанчжэн-2Д» (CZ-2D №Y14) со специализированным картографическим спутником «Тяньхуи-1» (天绘一号, TH-1). Аппарат был успешно выведен на близкую к расчетной солнечно-синхронную орбиту с параметрами:

- наклонение – 97.35°;
- минимальная высота – 493.5 км;
- максимальная высота – 517.9 км;
- период обращения – 94.59 мин.

Местное время прохождения нисходящего узла орбиты – 10:30.

Предстоящий старт «стереопографического спутника» был анонсирован агентством Синьхуа утром 23 августа. Однако первое сообщение об успешном запуске КА «Тяньхуи-1» появилось на сайте Министерства национальной обороны КНР, причем всего через 15 минут после того, как ракета CZ-2D ушла с пусковой установки, и через какие-то три минуты после выхода на орбиту. Главное информационное агентство Китая выдало свое сообщение на сорок минут позже, хотя по тексту они совпадали почти дословно...

Итак, официально было объявлено: аппарат создан компанией Dongfanghong Satellite Co. Ltd. в составе Китайской корпорации космической науки и техники CASC; он имеет, помимо китайского, английское наименование Mapping Satellite-1 и будет использоваться «для научных исследований, разведки земных ресурсов, картографирования и научных экспериментов в других областях».

В 2007–2009 гг. на ракетах CZ-2D уже были запущены три однотипных спутника компании Dongfanghong. Все они были выведены на орбиты высотой 650 км и идентифицированы как аппараты оптико-электронного наблюдения «Цзяньбин-6» (HK №2, 2009; №2, 2010). Логично предположить,

О названии КА

Не менее 123 китайских иероглифов произносятся так же, как табуированное русское слово из трех букв. Как правило, при передаче китайских слов оно заменяется на *хуэй*; так, в частности, поступило агентство Синьхуа, изменив название запущенного аппарата на «Тяньхуэй-1». Другой вариант благозвучивания можно видеть в традиционном написании названия провинции Аньхой. Мы выбрали вариант, наиболее близкий к исходному. Иероглиф «тянь» обозначает «небо», а одно из значений второго знака в названии – «чертить карту». Таким образом, буквально «Тяньхуи-1» переводится как «Небесный чертежник №1».

что «Тяньхуи-1», запущенный таким же носителем на несколько более низкую орбиту, построен на общей с ними платформе – скорее всего, CAST-2000 – и отличается лишь составом специальной аппаратуры.

Сообщалось также, что запуск был проведен в присутствии представительной делегации, в состав которой входили заместитель начальника Главного управления вооружений и военной техники (ГУВВТ) Ню Хунгуан, руководитель группы по инспекции дисциплины Государственного управления оборонной науки, техники и промышленности Ван Шуанлин, президент управления CLTC, отвечающего за эксплуатацию космодромов и командно-измерительного комплекса, Шан Хун, генеральный менеджер Китайской корпорации космической науки и техники CASC Ма Синжуй, его заместитель Юань Цзяцзюнь и другие.

Явное внимание к запуску со стороны военных, а также отсутствие в открытом доступе снимков и схем спутника свидетельствует в пользу его оборонного назначения. Такое предположение подтверждается и тем обстоятельством, что специализированные китайские СМИ рассказали в подробностях о тяготах предстартовой подготовки КА на полигоне, когда температура в течение нескольких дней превышала +40°C, о борьбе с компьютерным вирусом, поразившим компьютерную сеть космодрома, но так и не назвали имен руководителя проекта и главного конструктора спутника.

Парадоксально, но в то же самое время о существовании проекта, о составе и характеристиках бортовой аппаратуры КА известно уже три года! Еще 25 июля 2007 г. Китайский центр данных и приложений природноресурсных спутников CRESDA объявил, что в конце 2008 г. будет запущен спутник «Тяньхуи-1» (Mapping Satellite-1), предназначенный для картографической съемки с орбиты высотой 500 км в полосе шириной 60 км при разрешении 5 м и точности ориентации КА 0.5°.

А чуть раньше, 21 июля, Чанчуньский институт оптики, точной механики и физики объявил о разработке для КА «Тяньхуи-1» целевой аппаратуры для трехмерной картографической съемки в таком составе:

- ❖ панхроматическая камера (диапазон 0.51–0.69 мкм) с разрешением 5 м и углом отклонения от вертикали до 25°;

- ❖ мультиспектральная камера на четыре диапазона (0.43–0.52, 0.52–0.61, 0.61–0.69 и 0.76–0.90 мкм) с разрешением 10 м.

Известно и имя человека, который стоит за этим проектом. Это пионер китайской спутниковой картографии Ван Жэньсян (王任享). На его счету – создание «Цзяньбин-1А», картографического варианта китайского возвращаемого фоторазведывательного спутника (пять пусков в 1987–1993 гг.), за который Ван Жэньсян был удостоен Государственной премии в области научно-технического прогресса 1-й степени



(1993). Позднее по заданию ГУВВТ он создал возвращаемый картографический спутник второго поколения «Цзяньбин-4», который совершил три полета в 2003–2005 гг. и обеспечил 90-процентную безоблачную съемку Тайваня с последующим составлением цифровой модели местности. В результате «континентальная» система координат была успешно продолжена через пролив до Тайваня, и мятежный остров получил точную привязку.

Параллельно Ван Жэньсян вел теоретическую проработку космической системы на базе невозвращаемого КА с трехлинейной матрицей приемников, позволяющей вести картографическую съемку без чрезмерно строгих требований к ориентации спутника и осуществлять привязку изображений без наземных контрольных точек. 23 года прошло от защиты диссертации по этой теме до выхода в свет в 2006 г. монографии «Принцип спутниковой фотограмметрии для изображений с трехлинейной ПЗС-матрицы». Тогда же, в 2006-м, начались и полномасштабные работы над проектом «Тяньхуи-1», где Ван Жэньсян был назначен заместителем главного конструктора проекта по техническим вопросам и занимался разработкой бортовой аппаратуры и ее увязкой с наземной системой обработки, создаваемой под руководством Ху Синя (胡莘).

Правда, первый вариант китайской камеры с трехлинейной матрицей, разработанной под руководством Ван Жэньсяна, снимал не Землю, а Луну. Этот прибор был установлен на запущенном в октябре 2007 г. лунном зонде «Чаньэ-1» и обеспечил трехмерную съемку поверхности нашего естественного спутника.

Заметим, что в Китае параллельно разрабатываются два проекта картографических спутников: «Тяньхуи-1», по которому заказчиком выступает Главное управление вооружений и военной техники, и «Цзююань-3» гражданского Китайского управления картографии. В феврале 2008 г. сообщалось об усилиях по координации двух проектов, из чего китайскими наблюдателями был сделан



(и подхвачен западными коллегами) ошибочный вывод об их объединении. В действительности в марте 2008 г. Госсовет КНР одобрил создание отдельного спутника «Цзыюань-3» – значительно более тяжелого и оснащенного другим комплектом бортовой аппаратуры*. В настоящее время запуск КА «Цзыюань-3» планируется на 1-е полугодие 2011 г. с Тайюаня носителем CZ-4В.

Что же касается КА «Тяньхуи-1», то центр CRESDA, когда-то первым оповестивший о его разработке, в августе 2010 г. воздержался даже от сообщения о запуске спутника...

Китайские наблюдатели отмечают, что с чисто военной точки зрения «Тяньхуи-1», с одной стороны, обеспечит точное определение координат китая и повысит вероятность их поражения китайскими баллистическими ракетами, а с другой – позволит создать трехмерные цифровые модели рельефа для навигации крылатых ракет. Вместе с вводом в строй спутниковой навигационной системы «Бэйдоу» второго поколения это значительно увеличит ударные возможности Вооруженных сил КНР.

Загадка пропавшей ступени

Это был 13-й пуск ракеты CZ-2D, разработанной Шанхайской исследовательской академией космической техники SAST, и 13-й успешный. Сообщалось, что на данной ракете был впервые реализован новый вариант резервирования системы управления, что существенно увеличило ее надежность.

За период испытаний и летной эксплуатации сменилось три варианта двухступенчатого носителя CZ-2D. Первый из них использовался только в 1992–1996 гг. для запуска возвращаемых спутников наблюдения типа «Цзяньбин-1В»; аппараты стартовой массой от 2592 до 2970 кг выводились на низкие орбиты с перигеем 170 км и апогеем около 345 км. Второй вариант дебютировал в 2003 г. со спутниками «Цзяньбин-4», масса которых была увеличена до 3800 кг; он же впервые был использован для запуска КА «Шицзянь-7» на круговую орбиту высотой 560 км. Наконец, третий вариант использу-

Центр космической науки и прикладных исследований Китайской АН сообщил 2 сентября, что на борту «Тяньхуи-1» установлен разработанный в этой организации датчик плотности атмосферы для оперативного определения указанного параметра. Измерения плотности атмосферы в реальном масштабе времени являются одной из мер обеспечения нормальной работы спутника и раследования аномальных ситуаций, а исследование распределения плотности во времени и в пространстве важно для коррекции моделей околоземной среды.

ется с 2007 г. исключительно для выведения относительно легких спутников на солнечно-синхронные орбиты высотой от 500 до 800 км.

Интересной особенностью третьего варианта CZ-2D является тот странный факт, что при некоторых запусках на орбите не регистрируется в качестве отдельного объекта вторая ступень. Она не была найдена американскими средствами СККП при запусках спутников «Цзяньбин-6» в 2007–2009 гг., и вот теперь «пропажа» повторилась при запуске спутника «Тяньхуи-1».

Проще всего было бы объяснить эту загадку тем, что перечисленные спутники не отделяются в полете от своей ступени, составляя с ней единое целое. Такое решение применялось, например, в программе Согона (Discoverer), где спутник фактически представлял собой неотделяемый полезный груз на ракетной ступени Agena B/D, и в ряде других американских проектов. Однако в применении ко второй ступени CZ-2D диаметром 3.35 м и длиной более 9 м такое предположение выглядит несколько экзотически. Кроме того, «комбинированный» полезный груз должен иметь радиолокационное сечение, большее, чем у отдельно летящей ступени, или по крайней мере равное ему. Однако обращение к американскому каталогу космических объектов этого не подтверждает: в трех пусках на круговые орбиты высотой 500–800 км, в которых ступень была найдена, ее радиолокационное сечение в среднем равно 7.4 м², а у трех спутников «Цзяньбин-6» этот параметр устойчиво меньше и составляет в среднем всего 2.3 м².

Второе возможное объяснение состоит в том, что спутники класса «Цзяньбин-6» достаточно тяжелы и ракета выводит их лишь на суборбитальную траекторию с последующим доведением при помощи бортовой ДУ. Однако еще в публикации 1999 г., до начала пусков CZ-2D второго варианта, была указана грузоподъемность 1350 кг при выведении на солнечно-синхронную орбиту высотой 650 км. С другой стороны, масса спутника «Яогань взйсин-7», относящегося к типу «Цзяньбин-6», была объявлена и составляла 800 кг. Таким образом, необходимости в доведении КА собственной ДУ нет.

Кроме того, в телерепортажах о пусках РН CZ-2D встречаются изображения экранов представления информации в центре управления с расчетными графиками изменения скорости и высоты полета. И хотя ни разу они не были показаны крупным планом, чтобы читались подписи по осям и пункты циклограммы, общий вид графиков одинаков для пусков «со ступенью» и «без ступени»: два этапа быстрого разгона при работе маршевых двигателей 1-й и 2-й ступени, которые (по опыту первых пусков CZ-2D) занимают примерно 270 секунд, и еще более продолжительный этап дотягивания до апогея и

доведения скорости до орбитальной на четырех рулевых двигателях 2-й ступени. Нет никакого смысла использовать такую схему для выхода на суборбитальную траекторию!

Указанное выше соотношение между реальной массой КА «Цзяньбин-6» и расчетной грузоподъемностью CZ-2D подсказывает третье решение загадки: вторая ступень после отделения КА ориентируется и сводится с орбиты. Казалось бы, трудно себе представить, что двухступенчатый носитель достигает круговой орбиты высотой 650 км и после этого еще и сохраняет возможность сведения второй ступени. И тем не менее это возможно! Во-первых, необходимый импульс для сведения с орбиты высотой 650 км ступени сухой массой 3122 кг** составляет примерно 520 м/с, и для выдачи его необходимо оставить в баках ступени лишь около 650 кг топлива. Во-вторых, на рулевых двигателях второй ступени выдается значительно большее приращение скорости.

Нам удалось найти видеозапись запуска спутника «Яогань взйсин-2» типа «Цзяньбин-6», где была видна самая правая временная отметка на графиках высоты и скорости (800 сек) и на протяжении четырех секунд подряд – с 487-й по 490-ю – на экран выдавались текущая высота полета и географические координаты. К этому моменту вторая ступень уже 220 сек шла на четырех управляющих ЖРД общей тягой 46 кН и удельным импульсом 2762 Н·с/кг. Следовательно, расходуя по 16.6 кг компонентов в секунду, она успела сжечь не менее 3660 кг топлива. Текущая высота полета составляла 522 км и увеличивалась ежесекундно еще на 1.05 км, а горизонтальная составляющая скорости была близка к 6060 м/с.

Если вертикальная скорость равномерно уменьшалась до нуля к моменту достижения высоты 650 км, на это потребовалось еще примерно 240 сек, за которые было израсходовано еще 4000 кг топлива. Суммарная продолжительность выведения при этих допущениях составляла 730 сек, что не противоречит известной правой границе графика. Если принять, что в момент отделения КА масса ступени равнялась 4700 кг (спутник, адаптер, ступень и запас топлива на сведение с орбиты), то приращение скорости от 490-й до 730-й секунды составило 1700 м/с***. Вполне достаточно, если учесть, что круговая скорость на высоте 650 км равна 7530 м/с.



* При этом панхроматическая камера гражданского картографического КА «Цзыюань-3» имеет разрешение 2.5 м, то есть вдвое лучше, чем у военного спутника «Тяньхуи-1». Конечно, для картографии точность геопривязки может быть более существенна, чем разрешение, но факт примечательный.

** Здесь и далее используются данные для РН CZ-2D первого варианта.

*** А всего на этапе работы рулевых двигателей – почти 3300 м/с. Неожиданный результат, не правда ли?

Вторые испытания пятисекционного двигателя

И. Чёрный.
«Новости космонавтики»

31 августа на полигоне в Промонтори (штат Юта) компания Alliant Techsystems (ATK) и NASA успешно испытали второй пятисекционный демонстрационный твердотопливный двигатель DM-2* (Development Motor № 2), создаваемый в рамках проекта Ares I. Целью огневых стендовых испытаний (ОСИ) стало изучение параметров и характеристик работы РДТТ при низких температурах, а также верификация и уточнение проектных требований к новым материалам в стыках секций двигателя.

Для этого с начала июля изделие DM-2 охлаждалось в гигантской холодильной камере до температуры 4.4°C.

Новые материалы уплотнений, используемые в стыках, позволяют ликвидировать нагреватели, которые были необходимы в исходном проекте четырехсекционного ускорителя шаттла. Это облегчит систему, снизит ее сложность и упростит операции при пуске.

ОСИ стоимостью 72 млн \$ начались по расписанию. В 10:27 по местному времени (15:27 UTC) из сопла двигателя, установленного горизонтально, вырвались огонь и клубы дыма. Чудовищный жар – около 3100°C – сплавлял окружающие песок и камни в стекло, а грохот истекающей струи был слышен на многие десятки километров вокруг.

DM-2 был снаряжен 635 т смеси твердого топлива. Любопытно, что он состоял из секций, которые ранее уже участвовали в 57 миссиях в составе ускорителей системы Space Shuttle. Холодная погода идеально подходила для прожига. РДТТ работал более двух минут и развил максимальную тягу свыше 1600 тс**. Для достижения 53 целей ОСИ телеметрическая система собирала информацию по 764 каналам. Такого количества данных во время стендовых испытаний компания ATK не получала никогда. По предварительным сведениям, все параметры и

Пятисекционный вариант двигателя SRM шаттла – самый мощный РДТТ из числа созданных для пилотируемых систем. Конструкция двигателя диаметром 3.7 м и длиной 47 м базируется на твердотопливных ускорителях системы Space Shuttle. Основные отличия от прототипа связаны с добавлением пятой секции, иным профилем внутреннего канала заряда, новыми теплозащитными и адгезионными материалами, соплом увеличенных размеров, а также с применением современных технологий.

характеристики двигателя оказались близки к расчетным.

«Тестирование в экстремальных условиях поможет нам в полной мере понять все параметры работы этого двигателя, – сказал Чарльз Прекурт (Charles J. Precourt), вице-президент Отделения космических систем выведения компании ATK. – Эти данные, наряду с имеющейся у нас информацией, собранной за три десятилетия эксплуатации системы [Space Shuttle], подтверждают, что это самый мощный и надежный РДТТ из когда-либо созданных». По его словам, полученная информация вместе с данными прошлогодних ОСИ и полета Ares I-X, будет способствовать дальнейшей верификации пятисекционного двигателя – важному этапу на пути к критическому обзору проекта, который намечен на 2011 г.

«Эти данные также подтверждают эффективность и надежность РДТТ, который может применяться в различных ракетах-носителях», – подчеркнул Прекурт. Менеджеры NASA и ATK остались весьма довольны результатами.

Впечатленный зрелищем прожига, заместитель администратора NASA Дуглас Кук (Douglas Cooke) сказал, что верит в перспективу освоения дальнего космоса, несмотря на сокращение бюджетных ассигнований на программу Constellation.

На испытаниях среди VIP-гостей присутствовал сенатор-республиканец от штата Юта Оррин Хэтч (Orrin Hatch). На пресс-конференции по окончании ОСИ он заявил, что ATK «устанавливает новую планку стандарта для твердотопливных двигателей во всем мире не только в интересах исследования космического пространства, но и для национальной безопасности». По словам сенатора Хэтча, Соединенным Штатам важно не потерять свои космические предприятия, и он ожидает, что перспективная пилотируемая космическая программа будет продолжена.

«Честно говоря, я не хочу, чтобы мы зависели от России при запуске наших людей в космос, – сказал он. – Это важно не только для нашей экономики и космической программы, но и для развития высоких технологий». Бросив камушек в огород Барака Обамы, сенатор Хэтч заметил, что он поддерживает усилия частных космических фирм, но «их коллективные достижения весьма примитивны по сравнению с тем, что делает ATK».

Характеризуя значение ОСИ при предельных температурах, Алекс Прискос (Alex Priskos), менеджер проекта Ares в Центре космических полетов имени Маршалла, сказал: «Во время стендовых испытаний при экстремальных условиях система приближается к своим [расчетным] пределам. При каждом подъеме температуры на несколько градусов твердое топливо сгорает немного быстрее, чем обычно. Только проводя ОСИ, мы понимаем, как изменяются характеристики материалов и двигателя в различных условиях эксплуатации». Он также подчеркнул: «У нас появился шанс взглянуть на предварительные данные ОСИ, и они выглядят просто отлично. Мы получили всё, что хотели, и ждем результатов обработки информации».

Всего намечено провести четыре отработочных (на двигателях серии DM) испытания. После сегодняшних «холодных» ОСИ в сентябре 2011 г. предусмотрены вторые «горячие» испытания DM-3. Прожиг DM-4 вновь будет «холодным». Завершить разработку пятисекционного РДТТ должны несколько квалификационных тестов двигателям QM (Qualification Motor).

Несмотря на явный успех испытаний, будущее программы Constellation, и в частности носителей серии Ares, весьма неопределенно. Их судьба сейчас решается в Вашингтоне в ходе закулисного торга между Конгрессом и администрацией Обамы. Конгресс стремится сохранить большую часть программы, тогда как администрация хочет отправить ее на свалку как отстающую от графика и значительно превысившую бюджет.

«Очевидно, что на данный момент мы находимся в условиях неопределенности. Президент изложил нам невеселое будущее. Палата представителей и Сенат все еще не приняли соответствующие законы, и нам приходится работать в ожидании разрешения [на продолжение программы]», – заявил Дуглас Кук.

Тем не менее, считают эксперты, возможности применения нового РДТТ в последнее время возросли, поскольку он может сыграть центральную роль в перспективном сверхтяжелом носителе на основе шаттла, – SD HLV (Shuttle Derived Heavy Lift Vehicle). Предложение по сверхтяжелой ракете в настоящее время проходят предпроектные оценки.

По материалам ATK, NASA, PRNewswire и nasaspaceflight.com

* Первое испытание DM-1 в сентябре 2009 г. проводилось для оценки характеристик пятисекционного двигателя при нормальной температуре, см. НК № 11, 2009, с. 58–59.

** Что примерно на 35 тс меньше величины тяги, достигнутой в прошлогодних ОСИ.

И дым отечества... из космоса им виден

Аномальное лето 2010-го запомнится нам не только температурными рекордами, но и небывалым количеством пожаров, вызванных зноем. Миллионы гектаров выгоревшего леса по всей России, сотни сгоревших домов, дым, смог, раздражающий легкие запах гари во многих городах – вот лишь неполный перечень последствий стихийного бедствия «Жара-2010».

В качестве первичного источника информации почти все развитые страны используют снимки низкого разрешения с метеоспутников, а также с американских аппаратов Terra и Aqua, оснащенных 36-канальными спектрорадиометрами MODIS (Moderate-Resolution Imaging Spectroradiometer). Базовые алгоритмы автоматического детектирования пожаров и изображения датчиков MODIS распространяются бесплатно. В качестве дополнительных средств ведущие страны привлекают геостационарные метеоспутники, а также аппараты с оптическими камерами среднего и высокого пространственного разрешения. В России длительное время в системах противопожарного мониторинга применяются бесплатные данные датчиков MODIS и метеоспутников NOAA.

Еще в июне Инженерно-технологический центр (ИТЦ) СКАНЭКС начал тестирование нового интернет-сервиса SFMS (ScanEx Fire Monitoring Service), где на базе платформы Google Earth отображались горячие точки, автоматически детектированные датчиками MODIS, а также более детальные снимки, получаемые от спутников Landsat-5 (США) и SPOT-4 и -5 (Франция) для оценки последствий пожаров и картирования территории выгоревших участков местности.

Сервис, получивший наименование SFMS «Пожары – Космоснимки», по замыслу разработчиков, должен стать экспериментальной платформой для предоставления оперативной информации о пожарной ситуации через открытые веб-интерфейсы широкой аудитории – и специалистам, и обывателям. «Мы не собирались делать из нашего сервиса «черный ящик» для специализированных ведомств, цель нашего проекта – предоставить свободный доступ к информации о пожарах широкому кругу пользователей», – говорит менеджер проекта Георгий Потапов.

Центр СКАНЭКС специализируется на проектах оперативной поставки информации ДЗЗ, принимаемой со спутников на собственную сеть станций в России. В последние годы Центр выполнял спутниковую съемку по программам мониторинга нелегальных рубок леса и государственной инвентаризации лесных массивов в интересах Федерального агентства лесного хозяйства. С помощью сервиса «Космоснимки» специалисты региональных подразделений информационно-вычислительного центра Федерального агентства лесного хозяйства – ФГУП «Рослесинфорг» – получали на свои компьютеры высокодетальные снимки со спутника SPOT-5 с минимальной задержкой после съемки.

Уже к началу августа привлеченные аппараты обнаруживали более 300 «горячих

точек» ежедневно. Катастрофическое развитие пожарной ситуации вынудило принимать экстренные меры. Разработчики сервиса наладили выдачу «термальных» точек в форматах KML (для отображения в интерфейсе Google Earth), в специальном формате YmapsML для отображения на портале «Яндекс» и в стандартном формате ESRI SHP, в котором данные визуализировались в сервисе «Космоснимки». С помощью собственной технологии GeoMixer API карта с пожарами была встроена в официальный сайт МЧС России.

По заказу Центра СКАНЭКС спутники SPOT-4/-5 были нацелены на ежесуточную съемку районов бедствий в центральных областях России. Каждый аппарат оснащен двумя камерами с независимыми каналами наведения. Наличие приемных станций позволяло ежесуточно оперативно принимать снимки районов бедствий в горящих областях. Учитывая чрезвычайную пожароопасную обстановку, сложившуюся в августе во многих регионах России, СКАНЭКС бесплатно предоставлял данные оперативной спутниковой съемки среднего и высокого пространственного разрешения местным органам МЧС РФ, администрациям регионов и организациям, ведущим борьбу с пожарами.

Для информационного обеспечения МЧС велась оперативная работа: по результатам съемок готовились картосхемы, векторные слои гарей. Обновления спутникового покрытия загружались непосредственно на внутренний геопортал ведомства.

Обновление результатов съемки осуществлялось непрерывно в течение суток. При этом сервер статистики ИТЦ СКАНЭКС отображал обработку заказов в почасовом режиме. В течение дня информация поступала из филиалов Сибири, затем Уральского и Поволжского регионов, а к полудню – из Европейской части страны. В августе была налажена обработка в полуавтоматическом режиме снимков метеоспутников NOAA-16, -18 и -19 (США), «Фэньюнь-1D» (Китай), а также отображение термальных точек, обнаруженных сенсорами MODIS на ночных витках.

В течение августа на портале сервиса побывало более 330 000 посетителей. Пик нагрузки (60 000 пользователей) пришелся на 9 августа, когда вся Московская область была затянута дымом. Не раз дежурным операторам приходилось отвечать на запросы граждан о ситуации в районах, где огонь приближался к населенным пунктам. Отмечены случаи, когда жители узнавали о начале пожаров в их регионе из веб-интерфейса сервиса и обращались с вопросами в местные администрации, по сводкам которых в районе было «всё хорошо и спокойно».

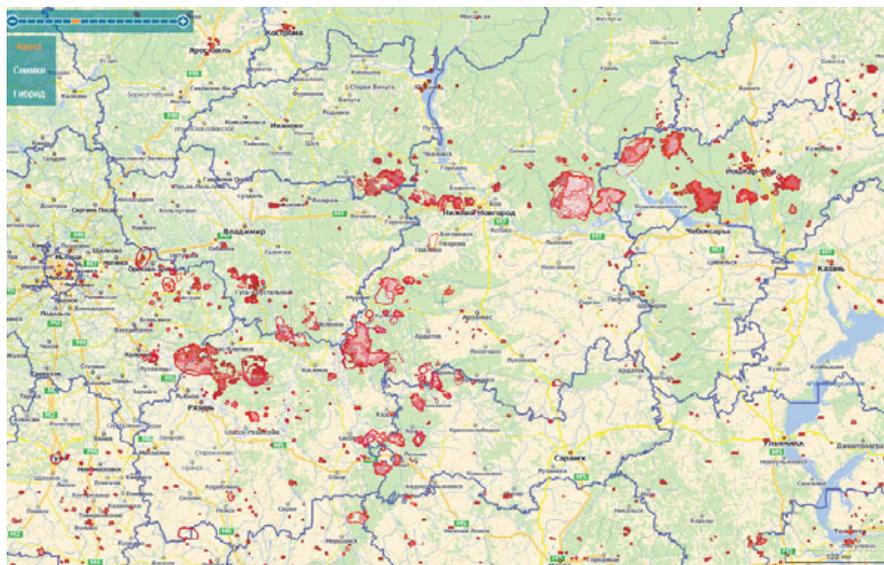
И. Афанасьев. «Новости космонавтики»

Очевидно, что своевременное выявление природного пожара позволяет ускорить меры по его ликвидации. Лесной пожар коварен: разгорающаяся сухая трава дает сравнительно мало дыма, а когда он становится заметным, уже вовсю пылают деревья и кустарники. Аномальную жару, установившуюся на Европейской территории России, дополнили сильные ветровые шквалы, которые приводили к быстрому распространению огня на больших площадях.

Летний катаклизм выявил проблемы в организации противопожарной охраны лесов Российской Федерации, своевременного прогнозирования, оперативного мониторинга и оценки последствий пожаров. В развитых странах к решению этих задач привлекаются спутники дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ), оснащенные оптическими датчиками для выявления так называемых «горячих точек» в средней части инфракрасного (ИК) диапазона.

▲ Фото в заголовке:

Пожар в деревне Семилово Выксуновского района Нижегородской области (обошлось без жертв, всех эвакуировали). Верхний снимок – синтез зеленого, красного и ближнего ИК-каналов, сплошной дым; нижний – синтез каналов среднего ИК и красного – видна кромка огня, можно оценить масштаб и прогнозировать развитие. КА Landsat-5, разрешение 30 м



▲ Карта пожаров центра России в июле–августе 2010 года. Показаны результаты отрисовки гарей. Портал SFMS «Пожары – Космоснимки»

Вместе с тем возможности спутников далеко не безграничны: детектирование пожаров носит вероятностный характер, сенсоры фиксируют и «ложные цели» – горящие факелы нефте- и газоперерабатывающих заводов, домны металлургических комбинатов и другие контрастные источники тепла. Еще одна проблема, приводящая к «пропуску цели», – плохая работа сенсоров при плотной облачности над контролируемым регионом. Некоторые очаги пожаров малой интенсивности на ранней стадии возгорания удавалось обнаруживать с помощью детальной и более чувствительной оптической аппаратуры спутников Landsat-5 и SPOT-4/-5 с каналами в средней части ИК-спектра.

Оперативность предоставления данных сыграла немалую роль в тушении пожаров. Так, заместитель начальника Национального центра управления в кризисных ситуациях МЧС Владимир Курочкин отметил, что Центр два раза в сутки получал спутниковые данные, проводил анализ и передавал информацию руководству регионов и своим территориальным управлениям для подтверждения нового очага пожара.

«Получаемые со спутников данные о термических точках на удалении менее 10 км от населенных пунктов незамедлительно доводятся оперативным службам для реагирования», – подчеркнул он и добавил, что для более объективного выявления типа пожара (лесной, степной, техногенный, нагрев скальных пород, промышленных свалок) необходимо иметь полную базу данных по всей территории России.

В условиях постепенной ликвидации пожаров встала задача оценки ущерба и восстановления территорий. Детальные спутниковые снимки позволили анализировать последствия стихийного бедствия и оценивать площадь выгоревших участков местности.

Однако автоматические алгоритмы распознавания требуют специальной настройки, а также верификации. В связи с этим компания СКАНЭКС обратилась к международному сетевому сообществу OpenStreetMap (OSM, создает открытые пользовательские карты) с предложением участвовать в проекте по «инвентаризации» нанесенного

пожарами ущерба, который стартовал 16 августа.

В официальном блоге сообщества OSM эта инициатива была объявлена «проектом недели». Его участники выбирали места, пострадавшие от пожаров, затем обводили контур лесной гари векторной линией и помечали выбранный участок специальной меткой. На сайте размещалась подробная инструкция для «пожарных картографов». Результаты отрисовки публиковались в виде ежедневно обновляемого слоя на портале «Пожары – Космоснимки» в разделе «Границы гарей» и были доступны для скачивания.

«Мы обратились к сообществу OSM, создающему пользовательские карты под открытой лицензией на использование, с предложением принять участие в картографировании последствий пожаров, – сообщил генеральный директор ИТЦ СКАНЭКС Владимир Гершензон. – В дальнейшем эти данные могут быть свободно использованы для ГИС-анализа ущерба экономике и экологии в регионах. Опираясь на успешный опыт аналогичного сотрудничества проекта OSM с картографическими компаниями во время информационного обеспечения действий спасателей на Гаити, мы надеемся в сжатые сроки получить полную и доступную информацию о последствиях пожаров лета 2010 г.»

По данным спутникового мониторинга МЧС, жарким летом 2010 г. по параметру суммарной площади, пройденной огнем (включая лесные территории), более других пострадали (в порядке убывания): Республика Саха (Якутия), Камчатский край и Магаданская область – на Дальнем Востоке, Иркутская область и Забайкальский край – в Западной Сибири, Свердловская область и Ханты-Мансийский автономный округ в Восточной Сибири, Нижегородская и Рязанская области, Республика Марий Эл, Владимирская, Ивановская и Московская области в Европейской части страны. По предварительным результатам отрисовки гарей, в Московской области общая пройденная огнем площадь составила 50,7 тыс. га, в том числе 36,8 тыс. га лесов Мослесхоза. Таким образом, летом 2010 г. в Подмосковье горели не только торфяники, но и лес.

По заверениям специалистов СКАНЭКС, Центр планирует усовершенствовать сервис к началу пожарного сезона 2011 г. Например, получены интересные результаты по комбинированной оптической и радиолокационной съемке пожаров в квадрополяризационном режиме. При разработке соответствующих алгоритмов комплексной обработки данных оптики и радаров в будущем можно будет определять площадь, пройденную огнем при крупных лесных пожарах, даже в условиях плотной облачности.

Очевидно, что необходимость совершенствования технологии дистанционного мониторинга пожаров не то что назрела, а даже перзрела. Из-за пожаров выгорело более 10 млн га территории России, включая леса, в том числе заповедные. В этой связи усилия СКАНЭКС заслуживают всяческих похвал. Но для России, где лес является национальным достоянием, видимо, и частные инициативы требуют государственной поддержки.

По материалам РИА «Новости» и данным ИТЦ «Сканэкс»

Спутниковая радарная съемка применялась в ходе ледокольной проводки крупнотоннажного танкера «СКФ Балтика» («SCF Baltica»), совершившего первый в истории экспериментальный рейс по трассе Северного морского пути (СМП). В период 14–27 августа «СКФ Балтика» с грузом газового конденсата прошел от Мурманска до мыса Дежнёва и проследовал далее через Берингов пролив в Тихий океан. В порт назначения Нинбо (Китай) судно прибыло 7 сентября.

Успешное осуществление первого экспериментального рейса танкера-гиганта по Севморпути имеет большое значение для активизации коммерческих грузоперевозок между Россией, Европой и Китаем по трассе СМП и хозяйственной деятельности в Арктике. Общая продолжительность рейса по трассе СМП составила 22 суток, что почти вдвое быстрее по сравнению с классическим маршрутом через Суэцкий канал.

Танкер усиленного ледового класса «SCF Baltica», принадлежащий группе компаний Совкомфлот, дедвейтом 117 000 т, стал крупнейшим судном, когда-либо проходившим трассой СМП. На различных этапах маршрута танкер брали под проводку атомные ледоколы «Таймыр», «Россия» и «50 лет Победы». С их помощью судно преодолело ледовые участки в море Лаптевых и Восточно-Сибирском море сплоченностью 9–10 баллов.

Штаб морских операций ФГУП «Атомфлот» применял оперативно поступающие радиолокационные снимки канадского спутника Radarsat-1 для оценки ледовой обстановки вдоль трассы следования судов и выбора оптимального пути. Для оперативного приема, обработки и передачи материалов спутниковой съемки использовались отечественные автоматизированные наземные приемные станции «УниСкан» сети ИТЦ СКАНЭКС в Москве, Мегионе и Магадане. После обработки продукты в оперативном режиме передавались по сети Интернет через геосервис «Атомфлот – Космоснимки» через 1–2 часа после съемки. Этот геосервис создан на основе технологии GeoMixer для задач «Атомфлота», в интересах которого в 2010 г. Центр СКАНЭКС проводит сбор и обработку спутниковой радиолокационной информации о ледовой обстановке на трассах Северного морского пути и неарктических замерзающих морей России. – И.Б.

Е. Землякова специально для «Новостей космонавтики»

11 августа под управлением специалистов Шведской космической корпорации SSC состоялось разделение аппаратов Mango и Tango, которые до этого выполняли полет как единое целое. Напомним: два спутника были выведены на орбиту 15 июня ракетой-носителем «Днепр» в рамках шведского проекта Prisma (НК №8, 2010) с целью демонстрации на орбите полета нескольких КА в группе.

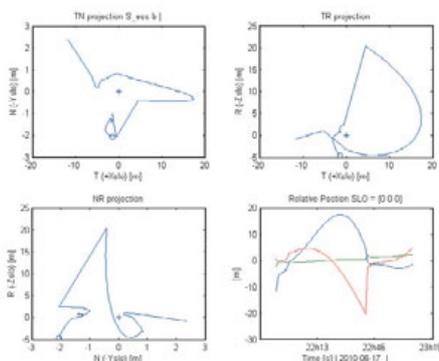
На web-сайте проекта специалисты во главе с ведущим инженером SSC Роном Нотеборном (Ron Noteborn) регулярно ведут дневник и описывают свои впечатления. Попробуем отследить по этим записям этапы работ и содержание испытаний.

Начальные проверки

Фаза начального ввода системы Prisma в эксплуатацию продолжалась до 30 июня. За это время были приведены в рабочее состояние компоненты и подсистемы Mango и Tango, настроена видеосистема DVS (в том числе для будущей съемки разделения аппаратов), проверена система стабилизации и ориентации, обновлено программное обеспечение.

Аппарат Mango выполнял в связке ведущую роль – именно его системы использовались для обеспечения номинального движения по орбите и электропитания. В первый же день полета группа управления убедилась в нормальной работе Mango и определила параметры орбиты двумя способами: по радиотехническим измерениям и по данным бортовой навигационной аппаратуры с GPS-приемником. Операторы убедились, что связка хорошо «держит» Солнце и вращается со скоростью один оборот в час.

Вечером 17 июня, на 33-м витке полета, были впервые задействованы GPS-приемники на обоих КА и построены графики относительного положения аппаратов в связке. Конечно, эти «сырые» диаграммы не полностью отражали реальность. При взгляде на них даже создавалось впечатление, что КА уже разделены. Тем не менее такими инженеры Prisma и планировали увидеть первые графики.



Сначала для управления ориентацией Mango использовались данные солнечных датчиков. 18 июня были включены два звездных датчика, которые работали несколько витков «вхолостую» и передавали координаты каждой найденной звезды. Все, что было ими зафиксировано, смонтировали в небольшую видеозапись. Помимо звездных датчиков были проверены блок оценки теку-



Prisma: нас уже двое!

щей ориентации и навигация с использованием двухстрочных орбитальных элементов. Замечаний не было – и вечером 19 июня Mango был переведен в режим ориентации по звездам. Теперь компьютер по информации от звездных датчиков определил направление к центру планеты, и аппарат с помощью маховиков построил орбитальную ориентацию и направил антенну на Землю, чтобы обеспечить более устойчивую связь.

20 июня специалисты опробовали режим «горячего старта» приемника GPS-A. Если приемник запускается «с нуля», из «холодного» режима, он должен какое-то время сканировать частоты, чтобы услышать доступные спутники системы GPS и вычислить в первый раз свои координаты. На эту процедуру может уйти и 10 минут, и полчаса. Если в приемник заранее загрузить текущее время и альманах системы с информацией о положении навигационных спутников, процесс значительно ускоряется. В эксперименте Mango нашел восемь спутников и определил текущее положение аппарата всего за две минуты. Это означало, что в случае сбоя при взаимном маневрировании Mango и Tango смогут быстро определить параметры относительного движения и избежать столкновения.

В ночь на 21 июня впервые было подано питание на датчик радиотехнической системы обеспечения совместного полета FFRF. Система предназначена для реализации первого этапа разработки всенаправленной метрологии для групп спутников. Система состоит из двух терминалов (на Mango и Tango) и комплекта антенн. Проверка датчика на Mango длилась 8 минут и показала полное соответствие номинальным характеристикам. Максимальное энергопотребление составило 32 Вт.

Следующим вечером был опробован «ручной» режим ориентации: необходимая программа ориентации задавалась оператором с Земли. Один из тестов, например, за-

ключался во введении КА во вращение со скоростью $2^\circ/\text{сек}$ вокруг вектора орбитальной скорости (ось X).

23 июня с 15:55 до 21:00 UTC была проверена и приведена в «боевую готовность» двигательная установка (ДУ) HPGP*, работающая на экологически чистом топливе LMP-103S. Пробное включение двигателей состоялось 24 июня в 01:47:08 UTC. В тот же день установку тестировали в импульсном режиме – с 03:26:42 до 03:37:09 было выдано 40 импульсов по 100 мс каждый с коэффициентом заполнения около 1%. Завершилась проверка HPGP в 05:05 контролем стабильности давления в баках и температуры топлива. Вердикт таков: ДУ готова к работе.



▲ Оптическая камера системы DVS и первый ее кадр

Цифровая видеосистема DVS, изготовленная итальянской компанией TSDev (Techno System Developments), потребовала много времени на настройку, но наконец-то 25 июня в 01:06:50 UTC был получен первый кадр. И вот совпадение – при пролете КА над Россией, где-то в районе Ухты.

Следующий вечер был ознаменован тем, что к Солнцу повернули солнечные батареи (СБ) обоих КА. Прежде солнечной энергией подпитывался только Mango, а Tango снабжался от системы электропитания «старшего брата». Теперь и СБ Mango могли получать солнечную энергию, и его аккумуляторная батарея быстро набрала полный заряд.

В ночь на 27 июня в первый раз был включен датчик FFRF на КА Tango. Тест про-

* *Примечательно, что ровно 11 лет назад экспериментальный образец этой ДУ прошел первые огневые испытания.*

должался 8 минут; максимальное энергопотребление составило 25 Вт.

28 июня в 00:45 UTC завершилась проверка основной гидразиновой ДУ на Mango. Все параметры соответствовали номинальным, что позволило уже в 04:04 UTC провести первое включение одного из шести ЖРД и получить вполне измеримое приращение большой полуоси орбиты – примерно на 50 м.

Следующим вечером состоялись контрольные включения всех двигателей; возмущающие моменты парировались маховиками системы стабилизации, а бортовое ПО, основываясь на данных акселерометра, определяло приращение скорости и изменение орбиты. Среди прочих режимов был опробован вариант с «командой верхнего уровня», когда задавалась величина приращения скорости, а борт сам вычислял необходимые уставки для коррекции и выдавал команды на ее исполнение.

В результате двухдневного тестирования орбита Mango была поднята в общей сложности на 230 метров. На этом завершился этап начального ввода в эксплуатацию, и КА перевели в «спящий» режим. Специалисты ушли в заслуженные отпуски, передав управление орбитальными операциями Космическому центру Esrange в г. Кируна (Kiruna), Швеция. Прием и анализ данных, как и прежде, осуществлялся в г. Солна (Solna).

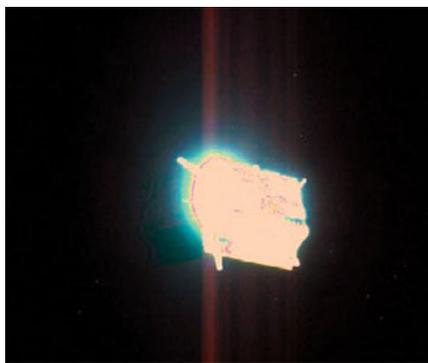
Июль: покой нам только снится

Однако уже 6 июля часть специалистов пришлось в экстренном порядке вызвать из отпусков. Американский Объединенный центр космических операций JSpOC прислал срочное уведомление об угрозе столкновения в 22:59 UTC с космическим объектом номер 34544 – одним из фрагментов КА «Космос-2251», образовавшихся в результате столкновения с КА Iridium-33 в феврале 2009 г. (НК №4, 2009). Минимальное расчетное расстояние составляло всего 144 м при разности высот 76 м. Плоскости орбит объектов были почти перпендикулярны друг другу, и столкновение было бы фатальным.

К счастью, специалисты SSC при содействии Германского аэрокосмического центра DLR и Германского центра космических операций GSOC успели вывести КА Prisma из состояния «покоя» и рассчитать маневр уклонения. В 19:00 UTC на 10 сек был включен бортовой двигатель и выдан тормозной импульс, увеличивший опасное расстояние до 2 км.

11 июля участники проекта вновь испытали некоторый дискомфорт: случилось солнечное затмение, и Prisma проходила через его полосу целых три раза. Самой серьезной была третья встреча с лунной тенью, когда Солнце было закрыто более чем на 90%, и бортовая электросистема была вынуждена перейти на питание от аккумуляторов. Тем не менее КА «пережил» этот кризис без всякого «земного» вмешательства и быстро восстановил все показатели.

24 июля в 09:42 UTC рядом с «Призмой» прошел фрагмент второй ступени РН «Зенит-2», выведившей КА «Космос-2227» 25 декабря 1992 г. Прогнозное минимальное расстояние было еще меньше, чем 6 июля – всего 113 м. Однако на этот раз были намного меньше и неопределенности в расчете движения объектов, так что специалисты решили обойтись без маневра уклонения.



▲ Tango в автономном полете!

Отделение Tango

В начале августа команда проекта Prisma вернулась из отпусков, приняла управление полетом от центра Esrange и начала готовиться к главному этапу полета – разделению Mango и Tango.

Операторы вернули КА в «звездную» ориентацию и протестировали GPS-приемник на Tango. Включили видеокамеру DVS и настроили на высокую частоту кадров (2 Гц) – ей предстояла съемка процесса отделения спутника-мишени. Загрузили необходимые «обновления» программного обеспечения (ПО) Mango.

Процедура отделения была намечена на 10-е, но ввиду некоторых сложностей ее перенесли на 11 августа. Фактическое разделение объектов произошло в 17:51:45 UTC, а весь процесс от начала до конца занял пять витков. Основные события представлены в таблице.

Подготовительные операции прошли без замечаний, и при входе Mango в зону радиовидимости на 823-м витке телеметрия показала, что аппараты разделились и находятся в 120 м друг от друга. При отделении Tango приобрел угловые скорости порядка 1°/сек, но вскоре стабилизировался с помощью магнитных исполнительных устройств и построил солнечную ориентацию с медленным (0,5°/сек) вращением относительно линии КА – Солнце. Система электропитания спутника-мишени работала штатно.

В этом же сеансе на Землю были переданы первые изображения Tango в лучах Солнца, сделанные камерой DVS с борта основного КА Mango.

Радиообмен Земли с Tango шел исключительно через Mango, с которым аппарат-мишень был связан по межспутниковой радиолнии ISL. Сигнал этой «местной» радиолнии оказался достаточно сильным для того, чтобы его слышали на Земле!

Сделать это смог Свен Гран, бывший генеральный менеджер Шведской космической корпорации SSC и «космический» радиолобитель с более чем 40-летним стажем. В 18:20 UTC, находясь в своем загородном доме в г. Эскилстуна (Eskilstuna), он зарегистрировал и записал «общение» двух спутников по каналу ISL.

Ключевую роль при организации контроля положений и скоростей КА играла дифференциальная GPS-навигация. Бортовые приемники были созданы в DLR и интегрированы в конструкцию спутников силами SSC. Из графиков, составленных по их данным во время расхождения аппаратов,

Основные события		
разделения объектов (11 августа)		
Виток	Время, UTC	Операция
821	14:54:12	Начало сеанса (продолжительность 8:33) Подготовка системы управления и навигации GNC к разделению. Ввод ручного режима. Загрузка параметров
822	16:32:53	Начало сеанса (1:42) Проверка аккумуляторных батарей Tango. Разрешение на разделение. Включение и настройка камеры DVS
	17:36:45 (T-900 сек)	Ориентация для разделения. Включение GPS-антенны на Tango
	T-120 сек	Запуск программы разделения и программы работы DVS
	T-60 сек	Активация аккумуляторных батарей Tango
	T-45 сек	Переход Tango на самостоятельное электропитание
	T-5 сек	Начало съемки DVS со скоростью 2 Гц
	T-2 сек	Готовность к разделению
	17:51:45	Отделение Tango
	T+40 сек	Остановка записи DVS
	T+50 сек	Начало записи DVS со скоростью 1 Гц
	T+60 сек	Начало реализации алгоритмов взаимной ориентации Tango и Mango
	T+150 сек	Остановка записи DVS
	T+160 сек	Начало записи DVS со скоростью 0.1 Гц
823	18:11:53	Начало сеанса (12:08) Подтверждение отделения Tango. Проверка ориентации и параметров орбит. Контроль поиска Солнца на Tango
	T+23 мин (18:14:45)	Остановка записи DVS
	T+24 мин	Выключение DVS
824	19:50:46	Начало сеанса (11:02) Включение блока оценки ориентации Tango
825	21:29:10	Начало сеанса (9:40) Переход к автоматической активации GPS-антенны Tango
826	23:06:43	Начало сеанса (9:27) Перенастройка GNC. Переход к «звездной» ориентации. Оценка расхождения КА вдоль траектории. Ввод блока оценки ориентации Tango в контур управления ориентацией
	23:41:44	Выдача импульса гашения относительной скорости

было видно, что относительное движение имеет вид спирали. В итоге за каждый виток Tango удалялся примерно на 200 м вперед и к моменту выдачи импульса «гашения» относительной скорости на 826-м витке ушел где-то на 550 м. Указанный импульс остановил дальнейшее расхождение, и с 23:42 картина сменилась на «круговое» движение. Tango «ходил» радиусами около 100 м вокруг точки, находящейся в 450 м от Mango, так что расстояние между ними изменялось в пределах от 350 до 550 м. Правда, с каждым витком среднее расстояние медленно уменьшалось, и через несколько суток аппараты должны были вновь сойтись до 35 м.

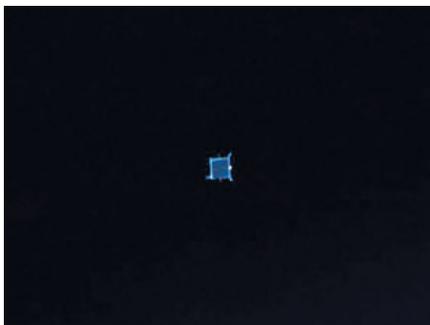
Точность определения взаимного положения КА была оценена примерно в 1 м. Диаграммы получались достаточно гладкими, «скачки» возникали лишь в периоды отключения приемников, приуроченные к прохождению пары над Бразильской магнитной аномалией. В целом GPS-навигация функционировала удовлетворительно, хотя ее полноценная калибровка займет еще много времени. Но так или иначе, начало программе совместного полета двух КА (Formation Flying) было положено.

Став самостоятельными космическими объектами, субспутники получили и отдельные обозначения в каталоге Стратегического командования США. Mango сохранил номер **36599** и международное обозначение **2010-028B**, присвоенные изначально спутнику Prisma, а Tango получил номер **36827** и обозначение **2010-028F**.

Manго и Танго – два посланца Швеции в холодном космосе

Во время разделения наблюдался рост температур внутренних компонентов Manго примерно на 5–7°C; «расставшись» же окончательно, оба КА резко похолодели на 10–15°C. Этот эффект объясняется тем, что в состыкованном состоянии спутники были обращены друг к другу радиаторами систем терморегулирования, которые в результате работали неэффективно. После разделения радиаторы стали «смотреть» в холодный космос – и температура КА стала падать. Это было предусмотрено разработчиками – через некоторое время на каждом КА включились нагреватели, и температура вернулась к нормальному значению.

13 августа инженеры попробовали перевести Manго в режим ориентации на мишень на основе данных GPS. Такой принцип наведения предусматривается в некоторых экспериментах по совместному маневрированию с использованием радиотехнической системы FFRF и с применением оптического датчика VBS. Эксперимент увенчался успехом: после построения расчетной ориентации камера VBS передала снимок Tango на расстоянии около 100 м с идеальной центровкой.



14 августа на протяжении трех витков Tango был успешно переведен из закрутки в режим орбитальной ориентации. Теперь его СБ «смотрели» на Солнце, а GPS-антенна – на точку зенита. В этот же день началось полномасштабное тестирование системы магнитной ориентации меньшего спутника. Tango подвергали различным критическим режимам: переворачивали в неустойчивое с точки зрения градиента гравитации положение, значительно отклоняли ось вращения от нормали к орбите, создавали ситуацию, когда Солнце «заглядывало» в поле зрения солнечных датчиков. Несмотря на все эти «вводные», магнитная система ориентации благополучно стабилизировала аппарат в пределах допустимого 25-градусного отклонения. И так, Tango был готов к штатной эксплуатации.

15 августа начались долгожданные эксперименты DLR и SSC по калибровке параметров фильтров дифференциальной GPS-навигации в реальном времени. Поведение GPS-системы наблюдалось в полете со штатной и нештатной ориентацией и в ходе маневров. Были задействованы как основные, так и запасные бортовые GPS-приемники. Полученные векторы состояния сравнивались с результатами точного определения орбитального положения (POD, Precise Orbit Determination).

Всего в течение четырех дней было проведено четыре блока экспериментов продолжительностью до 12 часов каждый:

❶ 15 августа – в штатном полете на расстоянии 200–300 м при ориентации антенн GPS-приемников в зенит с проверкой надежного выделения компонентов, связанных с эксцентриситетом и наклоном орбиты;

❷ 16 августа – при различных вариантах ориентации обоих КА;

❸ 16 и 17 августа – при последовательной выдаче девяти импульсов величиной от 2 до 50 мм/с в различных направлениях (вдоль радиус-вектора, вдоль вектора скорости и в поперечном направлении);

❹ 17 и 18 августа – также с маневрированием, но с автоматическим построением ориентации перед выдачей каждого импульса.

Расстояние между КА в процессе GPS-калибровки не превышало 2 км. После настройки параметров фильтра специалистам DLR удалось добиться сантиметровой погрешности GPS-навигации для штатного режима «Солнце/зенит» и полуметровой погрешности во время разворотов. Эти настройки позже будут применены на практике во время реализации эксперимента AFF.

Калибровкой дифференциальной GPS закончилась приемка спутниковой группировки Prisma. Начались эксперименты, являющиеся целью проекта.

HPGP

Первой стартовала программа экспериментов компании ECAPS с «экологичной» ДУ HPGP: с 19 по 22 августа проводился первый четырехдневный цикл, получивший образное название «Ранний урожай» (Early Harvest). Общая программа тестов с использованием HPGP представлена в таблице.

Двигательная установка HPGP, установленная на КА Manго, используется и для экспериментов, и для выдачи требуемых импульсов в автономном варианте и совместно со штатной гидразиновой ДУ.

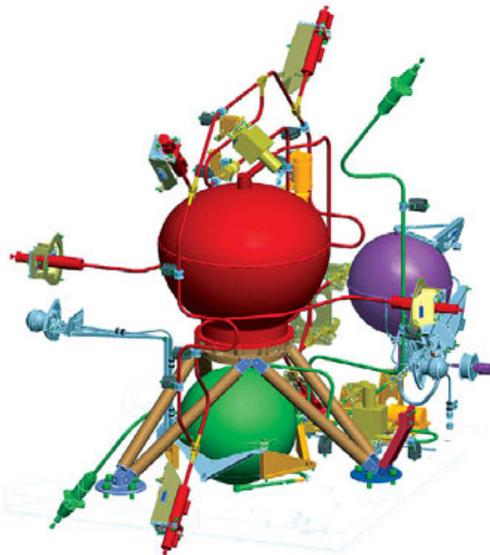
HPGP имеет в своем составе:

- ❖ сферический бак емкостью 4,5 л, направленный 5,5 кг топлива LMP-103S и вытеснительным газом (гелий), разделенными эластичной мембраной;

- ❖ два сервисных клапана;
- ❖ датчик давления;
- ❖ датчик температуры бака;
- ❖ систему фильтров;
- ❖ блокирующий клапан;
- ❖ два двигателя тягой 1 Н.

По принципу действия HPGP схожа с любой другой ДУ с вытеснительной системой подачи. Минимальное давление, которое необходимо для подачи топлива в двигатель на начальном этапе работы, – 1,85 МПа (при 20°C). По мере выработки топлива объем газовой части бака увеличивается в 3,7 раза, а давление вытеснения снижается до 0,5 МПа. Соответственно будет уменьшаться и располагаемая величина тяги – от 0,9 до 0,27 Н. При поступлении команды на вклю-

Общая программа тестов с использованием HPGP			
Эксперимент	Режим КА	Кол-во дней	Цели
HPGP Блок 1	HPGP 1	4	«Ранний урожай»
HPGP Блок 2	Автономный	–	Автономное сближение КА с использованием HPGP
HPGP Блок 3	HPGP 2	20	Измерение характеристик
HPGP Блок 4	Автономный	–	Выдача импульса
HPGP Блок 5	HPGP 3	7	Сравнение характеристик HPGP и гидразиновой ДУ
HPGP Блок 6	Автономный	–	Выдача импульса
HPGP Блок 7	HPGP 4	70	Длительное включение. Демонстрация проектного срока службы и безвредности для окружающей среды



▲ Двигательная установка спутника Manго. Красным цветом показана штатная гидразиновая система, зеленым – HPGP на топливе LMP-103S, фиолетовым – MEMS на сжатом азоте

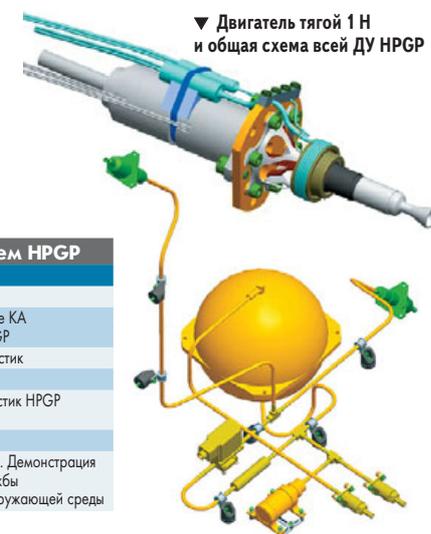
чение ДУ управляющий клапан открывается и дает топливу пройти в предварительно нагретую камеру сгорания, где под действием температуры происходит разложение топлива на составляющие и их воспламенение. Датчики давления и температуры бака используются для контроля дозировки топлива.

19 августа с помощью HPGP было выдано в общей сложности девять серий импульсов (300 включений) продолжительностью от 100 мсек до 5 сек со скважностью 1 и 3%, причем в период работы ДУ Manго оставался в 600–700 м позади Tango. Все работало штатно, что позволило провести в последующие дни еще 30 серий с примерно 1700 включениями, увеличив коэффициент заполнения до 10 и 25% и достичь максимальной продолжительности серии в 20 сек*.

В ночь на 22 августа Manго по-настоящему «оторвался» – амплитуда его боковых движений достигла ±500 м на расстоянии около 1 км от Tango. Фактическая суммарная длительность всех 39 включений составила 14 мин; израсходовано было 6% массы топлива. Первый эксперимент с HPGP был завершен с подтверждением высоких характеристик «зеленой» ДУ.

Надо отметить, что в настоящее время компания ECAPS разрабатывает аналогичные, но более мощные ДУ тягой от 5 до 220 Н для тех же целей – использования на КА и

* Штатная гидразиновая ДУ способна выдавать импульсы аналогичной тяги длительностью только 10 сек.



▼ Двигатель тягой 1 Н и общая схема всей ДУ HPGP

на верхних ступенях РН. Перед сертификацией к данному полету компания получила контракт на восемь ДУ для американских заказчиков общей стоимостью 450 000 \$.

Микро-ДУ

23–25 августа проводились эксперименты с микро-ДУ на холодном газе производства компании Nanospace. Так называемый «тяговый» чип этой ДУ содержит клапаны для регулирования потока (тяги), камеру сгорания и сопла. В один чип интегрированы четыре индивидуально контролируемых двигателя. Начальная величина тяги составляет 1 мН и уменьшается по ходу эксперимента.



▲ Двигательный модуль MEMS имеет размер мячика для гольфа (диаметр 43,5 мм, высота 51 мм). Внутри располагается «тяговый чип». По экватору устройства видны отверстия сопел

Для оценки результатов работы ДУ планировалось использовать следующие методы:

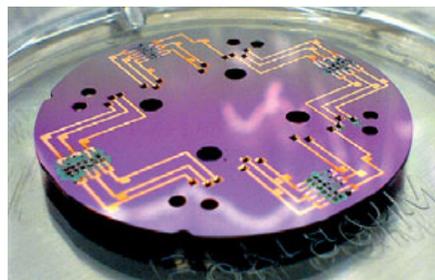
- ◆ ответная реакция маховиков;
- ◆ измерение текущего расстояния между Mango и Tango;
- ◆ точное определение параметров орбит посредством POD.

24 августа при пролете Mango над г. Кируна на 1000-м витке на Землю поступили первые данные о работе микро-ДУ. Был сделан главный вывод: все четыре сопла работают в условиях космоса. Затем были успешно проведены сотни циклов; напряжения, токи и температуры в пределах двигательной установки MEMS-типа оставались в норме. Но спустя два дня произошла досадная утечка газа из бака со стороны высокого давления – выше отсечного клапана, который был открыт 25 августа.

Дальнейшая работа по микро-ДУ была приостановлена, специалисты приступили к изучению проблемы, а чтобы не терять время, было решено сделать дополнительную настройку параметров фильтра GPS-навигации, подготовленную специалистами DLR во главе с Симоной д'Амико (Simone d'Amico), и протестировать новый вариант при разных видах ориентации и маневров.

Кроме того, было обновлено ПО для звездного датчика А. В процессе его тестирова-

▼ «Тяговый чип» MEMS



ния Mango повернули ось +X в надир, чтобы все его камеры «смотрели» на Tango, находившийся на расстоянии около 2,5 км. Камера дальнего диапазона в составе VBS была включена в режиме звездного датчика, и изображение субспутника было пересвечено и лишено каких-либо деталей. Было сделано 30 последовательных фотографий Tango с интервалами в 200 сек и отслежено взаимное движение в течение витка по эллипсу размером примерно 250×80 м. Интересно, что на одном из кадров в поле зрения попал еще один неуставленный спутник.

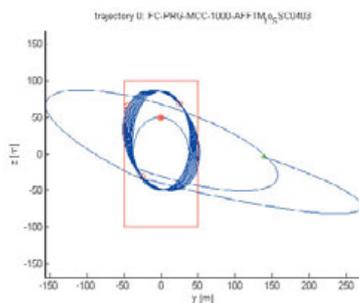
AFF – автономный полет двух КА в группе

Первый целевой эксперимент проекта Prisma – автономный совместный полет AFF (Autonomous Formation Flying) – начался 30 августа и представляет собой пассивный совместный полет Mango и Tango с использованием GPS-навигации.

Цель эксперимента – «научить» Mango и Tango автономно находить базовую относительную траекторию, необходимую для выполнения дальнейших задач в рамках совместного полета. Конфигурация спутников во время полета поддерживается законом управления, основанным на оптимальной по расходу топлива прогнозирующей модели с оптимизацией методом линейного программирования. Относительная дистанция между ними варьируется в пределах от нескольких километров до 10 м. На первом этапе AFF также выполняется приемка и оценка характеристик оптического датчика VBS (на дальности и средних расстояниях).

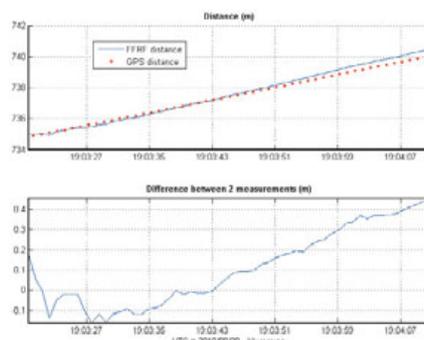
Чтобы создать начальные условия эксперимента, специалисты SSC использовали собственную «наземную» версию ПО AFF для расчета траектории перелета. Рассчитанный таким образом импульс был в «ручном» режиме сообщен Mango.

Вечером 26 августа двумя 20-секундными включениями НРРГ основной аппарат ликвидировал боковое отклонение, появившееся в результате экспериментов с ДУ, а спустя два витка был дан дополнительный импульс для сближения с Tango с 3000 до 500 м. В течение 15 витков Mango успешно выполнил подход и прибыл в исходную точку для первого AFF-эксперимента.



30 августа параллельно с AFF началось тестирование радиотехнической системы измерения дальности FFRF. В этот день в 18:33 и 18:39 были включены компоненты FFRF на Mango и Tango соответственно. В сеансе связи через 10 минут специалисты Национального центра космических исследований Франции CNES могли наблюдать, как бортовые приемники настроились на сигналы обоих FFRF, создав таким образом радио-

метрологический канал связи. До конца сеанса были получены первые измерения дальности – от 735 до 740 м, которые совпали с данными относительной GPS-навигации с ошибкой не более 0,50 м, что превзошло ожидания разработчиков. Проверка работы системы FFRF продолжалась до 1 сентября, после чего началась ее дотошная калибровка.

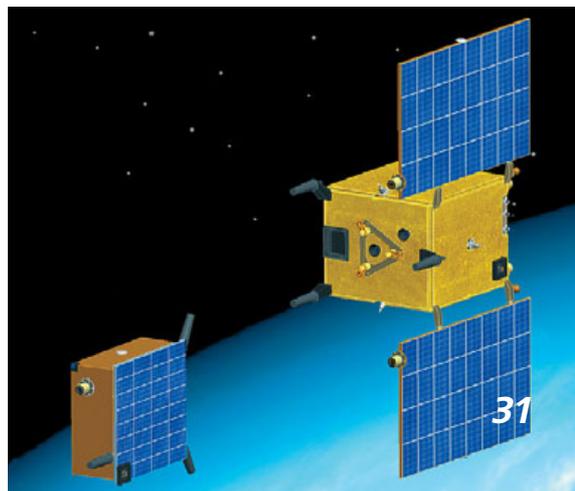


Вечером 30 августа состоялся и первый тест AFF. Для Mango была задана позиция в 600 м позади Tango, но реальное измеренное расстояние было около 800 м. Самостоятельно, используя загруженный алгоритм управления, Mango рассчитал необходимые маневры для сближения. Однако он еще не имел разрешения на самостоятельное выполнение такой программы и нуждался в помощи Земли. Инженеры проверили расчеты, а затем благополучно загрузили команды на пуск ДУ НРРГ, которые были успешно исполнены через виток, в самые первые часы 31 августа. Аппарат прибыл в заданную позицию с хорошей точностью.

Успех первых тестов позволил руководителям проекта разрешить Mango с 17:35 UTC 1 сентября не только определять параметры импульсов, необходимых для поддержания заданного взаимного положения, но и самостоятельно их обрабатывать. За следующие 17 витков аппарат успешно выполнил два изменения конфигурации пары, в том числе медленное расхождение с 800 м до 5 км. Последнее потребовало выдачи трех импульсов общей продолжительностью 0,6 сек и величиной 3 мм/с.

Таким образом, всего лишь седьмой и восьмой по счету спутники, разработанные SSC, успешно продемонстрировали автономное поддержание взаимного положения и маневрирование на орбите. В работе системы Prisma за июнь–август была только одна серьезная неудача: утечка газа в микро-ДУ, остановившая работу с этой системой. Будем надеяться, что эта неисправность так и останется единственной.

По материалам SSC





парусник надежды

И. Афанасьев.
«Новости космонавтики»

9–11 августа в Нью-Йорке прошел Второй международный симпозиум по солнечным парусам (Second International Symposium on Solar Sailing), организованный физическим факультетом технологического колледжа Городского университета Нью-Йорка (City University of New York) в Бруклине. Участники – примерно полсотни человек – прибыли из Канады, Японии, Европы, Китая и разных городов США.

Специалисты собрались, чтобы обменяться информацией о новых и полезных идеях в области технологии солнечных парусов (СП), о возможностях их применения для таких задач, как исследование Солнечной системы, связь и дистанционное зондирование Земли.

В мире сложилось своеобразное сообщество сторонников СП. Ранее контакт поддерживался посредством журнальных публикаций, а позднее с помощью тематических конференций во время разнообразных симпозиумов. Первая «большая» встреча состоялась три года назад в Германии.

Интересная особенность сообщества – дух сотрудничества и конкуренции. Его участники уже много лет разрабатывают технологии СП в своих странах. Ранее это делалось в контексте явного соперничества – например, в период 1988–1992 гг., когда была предложена идея международной «регаты» к Марсу на СП в честь 500-летия открытия Америки Колумбом.

Постепенно задача преодоления технических трудностей и выработки убедительных предложений по финансированию для национальных космических агентств (и частных источников) привели к формированию благоприятной рабочей среды. Единственным «призом» в этой гонке фактически стали мировое признание и слава. И этот приз достался японским ученым и инженерам, которые первыми в мире 21 мая 2010 г. успешно запустили в космос полноценный «солнечный парусник» – межпланетный аппарат, ускоряющийся за счет действия солнечного излучения, под названием IKAROS (Interplanetary Kite-craft Accelerated by

Radiation Of the Sun; *HK №7, 2010, с.22-27*). Первый реально работающий СП и стал «главным героем» симпозиума.

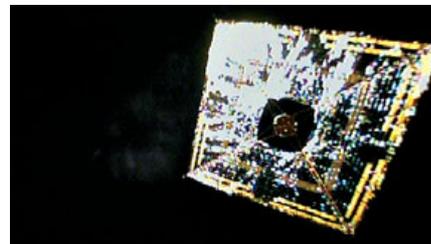
Достижения «Икара»

Проект IKAROS был представлен во второй день работы форума. Презентацию провели инженеры Японского агентства аэрокосмических исследований JAXA во главе с Дзюньитиро Кавагути (Junichiro Kawaguchi), научным сотрудником Института космических исследований ISAS, который и предложил проект СП. Впервые были публично оглашены детали конструкции «Икара» и подробности его полета. Момент описания успешного развертывания паруса участники симпозиума встретили овацией.

Были детально представлены общая техническая информация, бюджет проекта (20 млн \$), график 30-месячной разработки, технология сворачивания и развертывания СП, включение в проект тонкопленочных солнечных батарей, интегрированных с парусом, а также дизайн и производительность электрохромных зеркал, которые используются для создания управляющих моментов.

Отражательные свойства поверхностей жидкокристаллических панелей по краям паруса могут изменяться с помощью малых электрических токов, пропускаемых через них. При включении панель создает зеркальное отражение, которое толкает КА вперед, а при выключении поверхность «затуманивается», а отражение рассеивается, снижая силу, действующую на парус. С учетом вращения это позволяет «Икару» медленно изменять ориентацию и направление движения из-за разности давления солнечных лучей, отражающихся от краев паруса. Суточные испытания управляемости с помощью таких зеркал успешно прошли 13–14 июля. В ходе теста достигнуты углы ориентации, более чем на 90% совпадающие с расчетными значениями.

«JAXA продолжит эксперимент по управлению пространственным положением для детальной оценки характеристик системы управления, использующей технологию давления солнечного света, которая позволяет проводить навигацию с помощью СП дольше

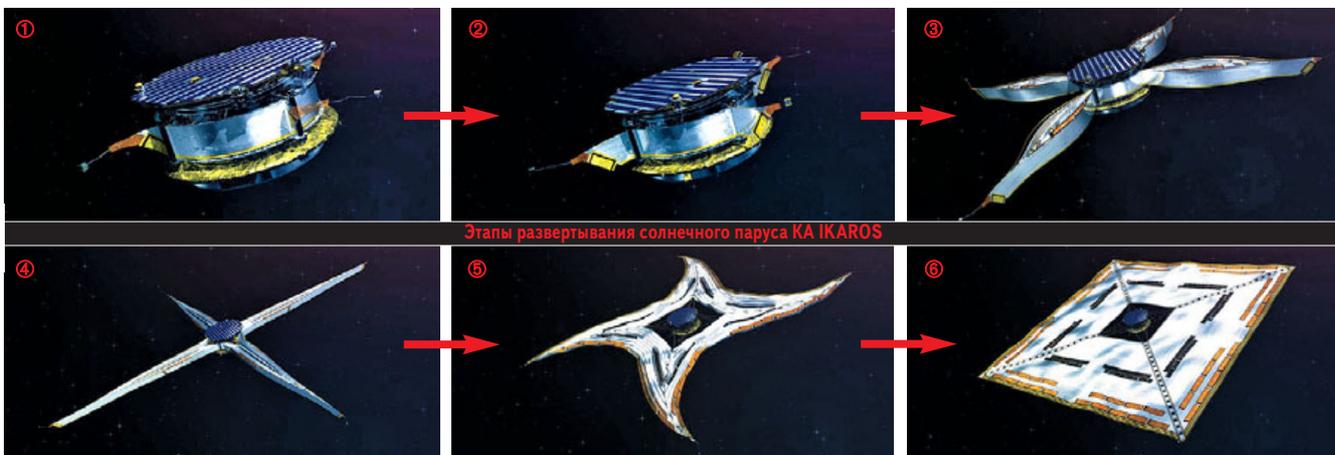


по времени и на большем расстоянии», – сообщили специалисты агентства.

По результатам специально проведенных испытаний тяга, развиваемая парусом «Икара», составила 1.12 мН, что близко к ожидаемому значению. JAXA объявило об успешном подтверждении ускорения КА под воздействием солнечного света в процессе точного определения параметров его орбиты после развертывания паруса.

Парус аппарата служит также в качестве основы для тонкопленочных солнечных элементов. Они могут являться источником энергии для электроракетной (например, ионной) двигательной установки с высоким удельным импульсом. Такое решение открывает путь к созданию «гибридного» космического двигателя, который поможет реализовать экономичные и гибкие миссии в сочетании с фотонным ускорением от СП.

Испытание паруса – главная, но не единственная задача зонда. 7 июля дали первые «показания» детекторы гамма-всплесков GAP (Gamma-ray burst Polarized light detector), которые он несет. Успех наблюдения подтвердил детальный анализ. Функциональные проверки GAP начались в конце июня, и датчик отметил гамма-всплеск сразу после завершения первоначальной функциональной настройки. Наблюдения поляризованного света, сопровождающего гамма-всплески от самых дальних небесных тел Вселенной, будут способствовать выяснению магнитной структуры и механизма излучения. Ожидается, что они в значительной мере помогут разгадать тайну смерти массивных звезд и рождения черных дыр.



Этапы развертывания солнечного паруса КА IKAROS

По принципу работы солнечный парус – это двигатель малой тяги, использующий для приведения аппарата в движение давление солнечного света или лазера на зеркальную поверхность. Идея о давлении света принадлежит Иоганну Кеплеру. Он высказал ее в 1619 г., наблюдая развевающиеся хвосты комет при движении по околосолнечной орбите. В 1873 г. Джеймс Максвелл теоретически оценил величину, а в 1900 г. русский физик Пётр Лебедев сумел экспериментально обнаружить и измерить силу светового давления.

Давление солнечного света чрезвычайно мало. В районе земной орбиты оно составляет около $5 \cdot 10^{-6}$ Н/м² и уменьшается пропорционально квадрату расстояния от Солнца. С другой стороны, СП совсем не требует ракетного топлива и действует в течение почти неограниченного периода времени. Именно поэтому его использование в ряде случаев может быть привлекательно. Например, для сближения с астероидами, для исследования полярных областей Солнца и для выхода за границы Солнечной системы.

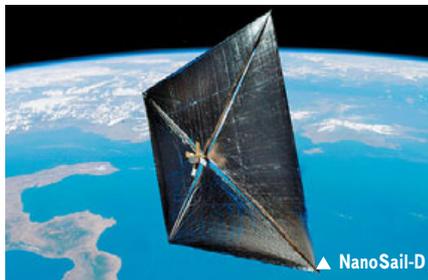
До 1960-х годов интерес к СП проявляли в основном фантасты, и лишь позже на него обратили внимание инженеры. Основная проблема – чрезвычайно большая площадь СП, необходимая для создания сколько-нибудь заметной тяги. Главное при этом – отношение общей массы КА (включая массу «полотнища») к площади отражающей поверхности паруса. Чем меньше этот показатель, тем более маневренным будет парусник. Например, для КА массой 50 кг необходимо развернуть СП площадью от 2500 до 5000 м². В данном случае показатель парусности* $10\text{--}20$ г/м² означает применение квадратного паруса со стороной от 50 до 70 м. Для сравнения: огромные панели солнечных батарей на МКС имеют размах около 77 м.

В настоящее время сделать такое количество таких размеров при малой массе несложно, используя тонкие полимерные пленки с металлизированным покрытием. Гораздо сложнее компактно сложить СП для запуска, а затем надежно развернуть его в космосе и управлять его ориентацией.

Первую серьезную попытку применить СП предприняла в конце 1970-х Лаборатория реактивного движения (JPL). Задуманный тогда проект парусника массой около 5000 кг и площадью «полотнища» в 625 000 м² (коэффициент парусности – 8 г/м²) имел целью сближение с кометой Галлея в 1986 г. Увы, масштабы миссии превысили возможности NASA. Проект был закрыт – но тем не менее вызвал огромный интерес во всем космическом сообществе планеты. В последнее время разработка СП поддерживалась национальными космическими агентствами (NASA, DLR, JAXA) и неправительственными организациями (Планетное общество США).

* У «Икара» этот показатель составляет свыше 1500 г/м².

Миссия «Икара» стала начальной демонстрацией принципа действия СП. Она не предназначалась для достижения рекордных значений тяги или скорости и дальности полета – слишком мал парус, а платформа КА слишком тяжела для этого. Проект полностью достиг своих целей, но все еще требуется значительное развитие технологии, прежде чем солнечные паруса можно будет пустить в работу. JAXA считает IKAROS первым шагом к будущим полетам КА с солнечным парусом к Юпитеру и астероидам, которые могут быть осуществлены в 2019–2020 гг.



Будущее «солнечных парусников»

На симпозиуме рассматривались и другие проекты, в том числе обеспеченные финансированием. Одна из важных тем, затронутых на форуме: мини-, микро- и наноспутники могут быть весьма полезны для разработок СП.

Так, специалисты центров Маршалла и Эймса планируют запустить NanoSail-D. Он заявлен в пусковом манифесте ракеты Minotaur IV: миниатюрный КА стартует осенью текущего года вместе со спутником Fastsat с полигона Кодьяк на Аляске и будет выведен на низкую околоземную орбиту высотой 643 км. NanoSail-D интересен новой сверхплотной «упаковкой», которая позволит развернуть парус из полимера CP1 площадью более 9 м². Конструкторам удалось поместить его в контейнер размером с буханку хлеба. После выведения в заранее определенный момент времени четыре штанги начнут разворачивать СП. Весь процесс займет не более 5 секунд. Но, поскольку КА не имеет системы ориентации, выделить влияние давления солнечных лучей на процесс его движения будет сложно.

В настоящее время СП считается одним из немногих двигателей, способных обеспечить очень продолжительные космические миссии. Небольшие и относительно недорогие парусники, «рассыпанные» по Солнечной системе, могут стать разведчиками для последующих специализированных миссий и в некоторых случаях – разумной альтернативой дорогим и сложным зондам.

Новая технология, видимо, окажется полезной для разворачивания на орбите антенн, зеркал, солнечных батарей большой площади, различных сенсоров и систем. Неслучайно работа ведется в тесном сотрудничестве с ВВС США.

Еще один рассматриваемый проект – LightSail-1 Планетного общества (запуск запланирован на середину 2011 г.; НК №9, 2010, с. 70–72). С кубсата массой 4.5 кг предполагается развернуть СП площадью 32 м². Проект живет на пожертвования от анонимного донора. Данная миссия – продолжение проекта парусника «Космос-1», погибшего во время аварийного пуска российской ракеты «Волна» в июне 2005 г. (НК №8, 2005, с. 4–6).

LightSail-1 – технически гораздо более амбициозный проект, чем NanoSail-D, благодаря и лучшему показателю парусности (140 против 300 г/м²), и тому, что КА оснащен системой ориентации на Солнце. Следовательно, парус сможет создавать тягу, действующую в нужном направлении.

Разработчики планируют продемонстрировать возможность использования СП для увеличения высоты орбиты спутника. Но, что-

бы избежать торможения в атмосфере Земли, спутник должен быть выведен на достаточно высокую орбиту (свыше 825 км).

Участники симпозиума ознакомились также с проектом Cubesail: это наноспутник с СП, разрабатываемый в британском Суррейском университете и финансируемый компанией EADS Astrium. Запуск намечен на конец 2011 г. Вайос Лаппас (Vaios Lappas), который возглавляет команду студентов Суррея, разрабатывающих проект, охарактеризовал Cubesail как трехкилограммовый «кубсат» с СП площадью 25 м² (нагрузка на площадь – 120 г/м²).

Подобно NanoSail-D, спутник Cubesail должен развернуть парус, который за счет аэродинамического сопротивления сведет спутник с орбиты. Такая возможность в будущем может быть использована для снижения замусоренности околоземного пространства. Cubesail оснащен системой ориентации, что позволит ему экспериментировать с СП, тяга которого может использоваться для изменения наклона орбиты.

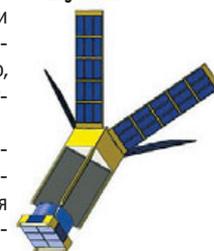
Кроме этих обеспеченных финансированием проектов, на симпозиуме представлялись небольшие и недорогие демонстрационные миссии, которые находятся в процессе разработки, но еще не полностью профинансированы. Их задача – отработка различных подходов к укладке и развертыванию, а также тестирование характеристик различных аспектов СП.

Развитие направления наноспутников привело к тому, что пороговая стоимость разработок до точки согласования бюджетов в настоящее время сильно упала. Это позволяет обеспечить большое количество демонстрационных миссий по изучению технологии СП.

Почти все проекты размерности «нано», представленные на симпозиуме, включают очень похожие конструкции: неподвижный четырехугольный парус, поддерживаемый четырьмя диагональными силовыми элементами – «мачтами», со спутниковой платформой в центре, в месте пересечения «мачт». В прошлом было разработано множество других вариантов СП, и некоторые из них стали темами докладов симпозиума. Но квадратный парус, видимо, является самой простой и дешевой разработкой с минимальным риском в размерности сверхмалых КА. Это наиболее оптимальное решение для нынешнего поколения демонстрационных задач. Тем не менее для будущих миссий с использованием длительного разгона будет необходима иная конструкция – с площадью СП, намного превышающей 1000 м². При этом будут обеспечены нагрузки на поверхность порядка 10–20 г/м².

По материалам JAXA и Второго международного симпозиума по солнечным парусам

▼ LightSail-1



▼ Cubesail



Китай инспектирует свой спутник

И. Лисов.
«Новости космонавтики»

ВОЕННЫЙ КОСМОС

19 августа китайский космический аппарат «Шицзянь-12» после ряда целенаправленных маневров сблизился с другим китайским спутником «Шицзянь-6-03А». Орбитальные данные дают основание полагать, что они могли даже соприкоснуться, так как после сближения зафиксировано изменение орбит обоих спутников. В любом случае «Шицзянь-12» сохранил работоспособность и вплоть до начала сентября продолжал маневрировать вблизи своей цели. Предполагаемой задачей эксперимента является отработка алгоритмов и бортовых систем, обеспечивающих сближение с орбитальным объектом и его инспекцию.

Действующие лица

Экспериментальный спутник «Шицзянь-12» был запущен 15 июня 2010 г. в 01:39 UTC носителем «Чанчжэн-2D» с космодрома Цзюцюань. По официальному сообщению агентства Синьхуа, он создан в Шанхайской исследовательской академии космической техники SAST и предназначается «для изучения условий в космическом пространстве, межспутниковых измерений и экспериментов в области связи и других научно-технических исследований». В неофициальном порядке выдвигалось предположение о том, что «Шицзянь-12» является спутником для наблюдения за космической обстановкой, то есть за другими КА (НК №8, 2010).

«Шицзянь-6-03А» является маневрирующим спутником третьей пары системы «Шицзянь-6». Он был запущен вместе с КА «Шицзянь-6-03В» 25 октября 2008 г. в 01:15 UTC ракетой «Чанчжэн-4В» с космодрома Тайюань (НК №12, 2008). До этого пары спутников «Шицзянь-6» запускались еще дважды, в 2004 и 2006 гг. В каждую пару входил крупный маневрирующий «спутник А», разработанный и изготовленный в SAST, и меньший по размеру и маневрирующий «спутник В», созданный в Космической спутниковой компании «Дунфанхун» (Aerospace Dongfanghong Satellite Co. Ltd.) в Пекине.

В дальнейшем изложении будут использоваться наименования КА, соответствующие

Спутники «Шицзянь» в трех обозначениях											
Дата запуска	Время UTC	Наименование			Каталог СК США		Параметры орбиты				
		Китайское	Русское	США	Номер	Обозначение	i	Нр, км	Нв, км	Р, мин	Узел
08.09.2004	23:14	实践六号 A 星	Шицзянь-6-01A	SJ-6B	28414	2004-035B	97.757°	589.5	604.0	96.658	05:26
		实践六号 B 星	Шицзянь-6-01B	SJ-6A	28413	2004-035A	97.754°	590.0	607.2	96.657	05:26
23.10.2006	23:34	实践六号 02组 A 星	Шицзянь-6-02A	SJ-6D	29506	2006-046B	97.695°	589.1	606.7	96.701	05:37
		实践六号 02组 B 星	Шицзянь-6-02B	SJ-6C	29505	2006-046A	97.691°	588.7	603.0	96.655	05:41
25.10.2008	01:15	实践六号 03组 A 星	Шицзянь-6-03A	SJ-6F	33409	2008-053B	97.659°	573.1	613.5	96.605	07:58
		实践六号 03组 B 星	Шицзянь-6-03B	SJ-6E	33408	2008-053A	97.659°	576.4	610.4	96.604	07:59
15.06.2010	01:39	实践十二号	Шицзянь-12	SJ-12	36596	2010-027A	97.695°	581.5	596.8	96.459	07:58

Примечание: в последней графе дано местное время прохождения нисходящего узла солнечно-синхронной орбиты.

щие их китайским обозначениям. Соответствие между китайскими, русскими и американскими наименованиями, а также номерами и обозначениями спутников в каталоге Стратегического командования США дано в таблице. Кроме того, в ней приведены орбитальные данные всех семи КА по состоянию на 15 июня 2010 г. Высота орбиты для удобства сравнения дается над поверхностью сферы радиусом 6378.14 км.

Маневры на орбите

Первым на необычное поведение «Шицзянь-12» обратил внимание участник форума «Новостей космонавтики», выступающий под именем Импхотеп. 14 августа он предположил, что данный КА осуществляет сближение со спутником (в американских обозначениях) SJ-6F. С 15 августа постоянный контроль за поведением спутников на основе выдаваемых американцами орбитальных элементов осуществлялся автором.

Данные показали, что в течение двух месяцев «Шицзянь-12» проводил целенаправленные маневры, «выбирая» разницу между орбитами по наклонению, восходящему узлу и высоте. Изначально он был выведен почти точно в плоскость орбиты пары спутников «Шицзянь-6-03»: плоскости различались всего на 0.2° по долготе восходящего узла и на 0.7 мин по местному времени прохождения его. «Шицзянь-12» совершал полет на 4.1 км ниже, чем «Шицзянь-6-03А»; наклонение его орбиты было больше на 0.036°. Выбранные параметры начальной орбиты обеспечивали сближение узлов орбит и приближение к цели со скоростью около 1000 км вдоль орбиты в сутки.

21–23 июня «Шицзянь-12» произвел в два этапа подъем орбиты до 577.8×605.9 км и одновременно уменьшил наклонение до 97.662°,

в результате чего стали значительно меньше скорость сближения плоскостей и темп движения к цели. Идя «по внутренней дорожке» и выигрывая около 450 м в сутки, или 30 км за виток, 9 августа в 23:36 UTC преследователь прошел всего в 5.1 км ниже и сбоку от своей цели; векторная разность скоростей в этот момент все еще была значительной – 14.4 м/с – из-за несовпадения плоскостей.

К середине дня 12 августа (по Гринвичу) «Шицзянь-12» находился уже в 1070 км впереди «Шицзянь-6-03А», а угол между плоскостями стал пренебрежимо мал. В этот день около 11:30 UTC «Шицзянь-12» провел временный подъем орбиты до 592.5×612.2 км и стал «отступать» назад. 13 августа приблизительно в 10:45 UTC он снизился до высоты орбиты цели, которая в этот момент составляла 589.1×597.9 км, и оказался в 157 км впереди «Шицзянь-6-03А».

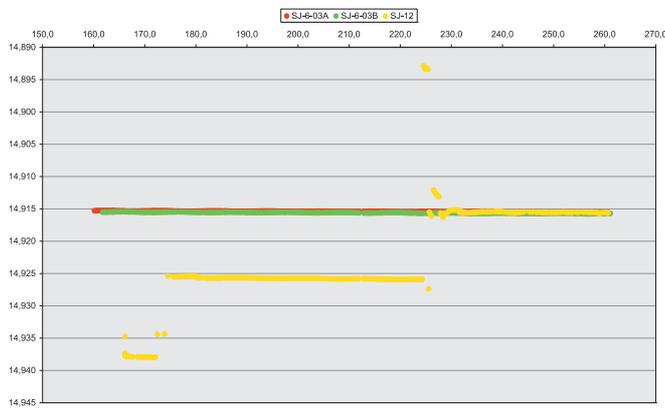
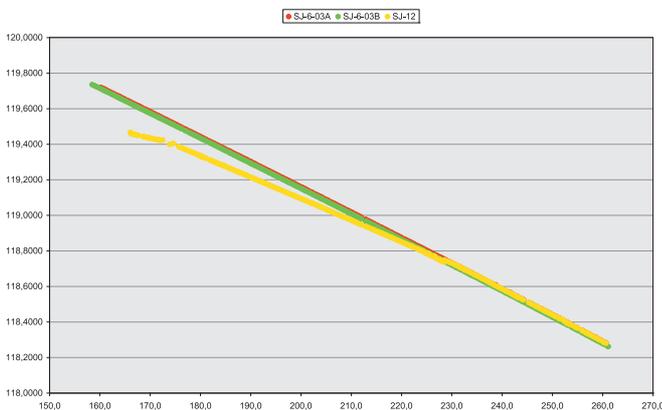
14 августа около 09:30 UTC спутник-инспектор провел второй временный подъем орбиты, примерно в семь раз меньший, чем первый, а 15 августа около 13:30 еще раз вернулся на высоту орбиты цели. На этот раз он зафиксировался в точке в 22 км впереди «Шицзянь-6-03А»*, а 16 августа свел к нулю боковое рассогласование между плоскостями.

17 августа «Шицзянь-6» начал постепенный подъем орбиты, который хорошо «прочитывается» на графиках, но едва заметен в абсолютных числах: инспектор занял позицию всего на 160 метров выше орбиты цели.

Вечером 18 августа по местному времени (скорее всего, около 02:00 UTC) оба аппарата видел Брэд Янг в американском штате

* Понятно, что величина смещения активного КА вдоль орбиты пропорциональна высоте, на которую он временно поднимается или опускается, и продолжительности полета на этой высоте.

▼ На графиках показаны среднее движение (витков в сутки; справа) и время прохождения нисходящего узла орбиты (в градусах; слева). По горизонтальной оси отложены сутки с начала года. Спутник «Шицзянь-6-03В» в эксперименте не участвовал и представлен для сравнения



В первой паре КА «Шицзянь-6» «спутник В» в течение первых 11 суток полета провел фазирование, уйдя вперед относительно «спутника А» примерно на четверть витка и уравнив с ним периоды обращения, а затем неоднократно маневрировал вверх и вниз – по-видимому, поддерживая расстояние между объектами в определенных пределах. Последний из таких микроманевров был зарегистрирован в первых числах октября 2009 г.

Во второй паре «спутник В» не выполнил начального фазирования и подъема орбиты, а примерно 20 декабря 2006 г. провел единственный маневр с легким снижением. В результате полета в течение четырех лет на 2 км ниже партнера плоскости орбит разошлись примерно на 4 мин во времени прохождения узла, или на 1° в его долготе.

В третьей паре, как и в первой, «спутник В» на 10-е сутки полета закончил фазирование и подъем орбиты, но после этого никаких «телодвижений» отмечено не было. По состоянию на 15 июня 2010 г. «спутник В» шел впереди «спутника А» на 30 мин 50 сек, а к 13 августа опережение увеличилось до 31 мин 54 сек.

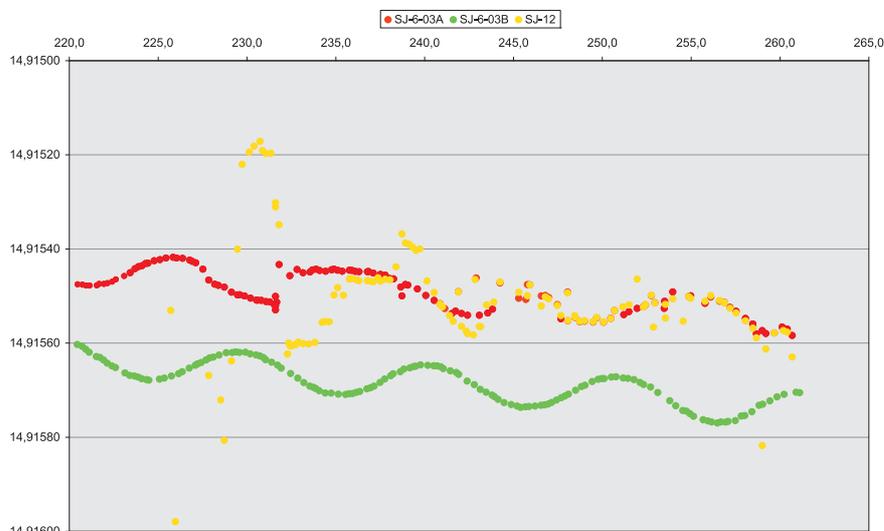
Оклахома; он сообщил, что спутники прошли с интервалом в 0.95 сек, что соответствовало расстоянию порядка 7 км. Расчеты показали, что даже при отсутствии дальнейших маневров 19 августа между 11:43 и 12:31 UTC инспектор должен приблизиться к «Шицзяню-6-03А» на минимальном расстоянии порядка 160–210 м при относительной скорости всего 0.2 м/с.

Точно определить последовательность дальнейших событий по имеющимся данным невозможно сразу по двум причинам. Во-первых, расчет движения КА по американским орбитальным элементам дает погрешность в положении до нескольких сотен метров*. Во-вторых, американские данные указывают на новые маневры активного КА, которые могли произойти в промежутке времени между эпохами последних стабильных наборов элементов на оба объекта (19 августа около 08:00 UTC) и прогнозируемым временем встречи.

Так или иначе, можно считать установленным фактом, что 19 августа 2010 г. Китай осуществил сближение КА «Шицзянь-12» с неманеврирующим спутником «Шицзянь-6-03А» до расстояния порядка 200 м при относительной скорости не более 0.2 м/с, а скорее всего, довел их до зависания на минимальной дальности или даже до касания.

Ранее подобные эксперименты на запущенных по отдельности автоматических аппаратах проводили лишь СССР (полностью автономное и автоматическое сближение с последующей стыковкой беспилотных кораблей «Союз» 30 октября 1967 г.), положившее начало повседневному применению этой технологии в программе орбитальных станций), США (автономное сближение и непреднамеренное соударение экспериментального аппарата DART со спутником MUBLCOM 16 апреля 2005 г.; НК №6, 2005), ЕКА и Япония (сближение и стыковка с Меж-

* Что очень наглядно продемонстрировали события 10 февраля 2009 г.: расчет давал минимальное расстояние между КА «Космос-2251» и Iridium 33 в 0.84 км, а в действительности они столкнулись.



▲ Среднее движение спутников за период с 8 августа. Максимальный пик желтой линии спутника-инспектора соответствует расчетному превышению над «красным» объектом примерно в 160 м

дународной космической станцией созданных ими грузовых кораблей ATV и HTV соответственно в апреле 2008 и сентябре 2009 г.).

На счету США также автоматическое сближение спутника-инспектора XSS-10 со ступенью своей ракеты-носителя (январь 2003 г.), успешные встречи на орбите с использованием спутника XSS-11 (апрель 2005 г. – ноябрь 2006 г.), эксперимент ASTRO/NEXTSat по обслуживанию спутников (март–июль 2007 г.; НК №5 и №9, 2007) и пионерская инспекция спутника DSP F23 на геостационарной орбите парой аппаратов MiTeX на рубеже 2008–2009 гг. (НК №2, 2009). Япония в июле и августе 1998 г. осуществила расстыковку, расхождение и повторную стыковку двух «половинок» спутника ETS-7. В Европе в настоящее время проводится аналогичный эксперимент с аппаратами Mango и Tango (см. стр. 28–31) – кстати, запущенными в один день с китайским «Шицзянем-12».

Стукнул или не стукнул?

Устойчивые наборы элементов на оба аппарата после сближения стали выдаваться лишь в середине дня 20 августа, когда «Шицзянь» разошлись примерно на 13 км. К удивлению наблюдателей, графики показывали, что после встречи изменились высоты полета обоих КА. Неужели они не только встретились, но и столкнулись? А если да, то следует ли расценивать это как отработку Китаем элементов противоспутникового оружия?

Проблема состоит в том, что изменение высоты полета находится, в общем-то, в пределах погрешности орбитальных элементов и в пределах естественной эволюции орбиты КА группы «Шицзянь-6-03». Среднее движение спутника – по сути угловая скорость, выражаемая в витках в сутки и однозначно связанная со средней высотой орбиты, – не только медленно растет по мере торможения в верхней атмосфере, но и испытывает колебания малой амплитуды с периодом около 11 суток. Время от времени в силу не очень понятных причин этот ритм нарушается – так, например, для спутников «Шицзянь-6-02В», -03А и -03В отмечены синхронные сбои в периоды с 3 по 9 апреля и со 2 по 6 мая.

Скачок в графике среднего движения спутника-цели «Шицзянь-3-06А» вечером

19 августа уникален тем, что больше в этот день ни один спутник системы никаких особенностей в движении не проявлял. Кроме того, «ступенька» на графике появилась непосредственно после расчетного момента сближения двух объектов. Таким образом, весьма вероятно, что видимое в орбитальных элементах изменение высоты полета является результатом действительного обмена энергиями между аппаратами.

Если это действительно было касание, то оно было исключительно мягким. В апреле 2006 г., когда спутник-инспектор DART «догнал» MUBLCOM на относительной скорости 1.5 м/с, орбита последнего поднялась на 1.1 км в перигее и 3.7 км в апогее, а период увеличился на 0.05 мин. В случае «Шицзяня-12» речь идет лишь о десятках метров высоты, так что и скорость при касании могла измеряться единицами сантиметров в секунду. Кроме того, высказывалось предположение,

XSS-11 – ближайший аналог?

Американский экспериментальный спутник-инспектор XSS-11 массой около 100 кг был запущен носителем Minotaur I с авиабазы Ванденберг 11 апреля 2005 г. (НК №6, 2005). 24 октября того же года BBC США объявили, что аппарат осуществил «от трех до четырех раз» сближение с верхней ступенью собственной РН и что в дальнейшем он может сближаться с несколькими неактивными космическими объектами США.

7–9 ноября 2005 г. XSS-11 был обнаружен вблизи указанной ступени выдающимся британским наблюдателем Расселом Эберстом (НК №12, 2005) и с перерывами отслеживался независимыми наблюдателями до осени 2006 г.

Приблизительно 17 января 2006 г. XSS-11 сманеврировал, увеличив наклонение орбиты с 98.85° до 99.18° и уменьшив высоту полета с 849×868 до 759×777 км. В результате плоскость его орбиты стала медленно смещаться к востоку и 11 августа 2006 г. совпала с плоскостью орбиты военного метеоспутника DMSF Block 5D2 F11, запущенного 28 ноября 1991 г. Очевидно, в момент совпадения плоскостей XSS-11 выполнил подъем орбиты и сближение с новой целью. Он наблюдался вблизи американского метеоспутника в конце августа и в сентябре, а затем ушел, и дальнейшая его судьба сообществом независимых наблюдателей не отслежена.

что орбита спутника-цели изменилась не в результате физического контакта, а под действием струи газов из двигателей спутника-инспектора, осуществляющего маневрирование и зависание.

Даже если речь идет о легком ударе, вряд ли он мог нарушить работоспособность двух КА – ведь даже после гораздо более серьезной встряски DART и MUBLCOM остались исправными. И действительно, 22 августа орбитальные элементы показали начало медленного подъема «Шицзянь-12». К моменту, когда их высоты сравнялись, инспектор находился в 7.6 км впереди цели, а вечером 28 августа после четвертого «микродъема» вновь сблизился с нею – и после этого, судя по всем имеющимся данным, далеко уже не уходил. Так, в ночь с 30 на 31 августа Брэд Янг сообщил, что два аппарата прошли с интервалом около 0.2 сек, то есть имея расстояние около 1.5 км друг от друга, и были в бинокль как «замечательная пара», а в ночь с 6 на 7 сентября они наблюдались как два объекта, едва разрешаемые простым глазом.

Официальное подтверждение факта сближения китайских аппаратов было получено Джеймсом Обергом (James F. Oberg) в Стратегическом командовании США. 31 августа официальный представитель этой организации сообщил: «Наши аналитики определили, что существуют два китайских спутника, находящиеся в близком соседстве друг с другом. Мы не знаем, был ли между ними физический контакт. КНР не контактировала с нами в связи с этими спутниками».

Освещение событий

Уникальное по сути своей событие – тесное сближение в космосе двух китайских КА – по существу осталось не освещенным мировыми средствами массовой информации.

Первое новостное сообщение о происходящем сближении «Шицзянь» было опубликовано 16 августа через агентство Infox.ru и прошло совершенно незамеченным.

Второе сообщение было опубликовано агентством «Интерфакс-АВН» 19 августа и содержало прогноз тесного сближения на этот день. Интерес к нему проявили только китайские сетевые источники, которые перепечатали 20 августа его сокращенную версию. Парадоксально, но более полный вариант, также на китайском языке, был воспроизведен 22 августа агентством Синьхуа и газетой «Жэньминь жибао».

Первая англоязычная публикация появилась лишь 30 августа в сетевом издании The Space Review. Ее автор Брайан Уиден (Brian Weeden) также провел анализ данных об орбитальном поведении китайских спутников и пришел к сходным выводам. Текст Уидена послужил основой для еще нескольких статей – в частности, Алана Бойла на msnbc.com, Рейчел Куртланд в New Scientist, Кейти Драммонд в Wired, Изна О'Нейлла в Discovery News. Последняя вдохновила на сенсационное и безграмотное сообщение российское издание Cybersecurity.ru.

В целом, однако, китайский эксперимент прошел практически незамеченным; эксперты объясняют такое молчание тем, что сама КНР не объявила о нем, а США и Россия воздержались от каких-либо заявлений.

Что это было?

Целью проводимых экспериментов может быть отработка алгоритмов сближения на орбите в интересах пилотируемой программы. В пользу этой версии говорит временной фактор: уже на 2011 г. планируется беспилотная стыковка корабля «Шэньчжоу-8» с орбитальной лабораторией «Тяньгун-1». Следует заметить, однако, что одной из основных целей предстоящего полета «Шэньчжоу-8» как раз и является отработка сближения и стыковки. Кроме того, автоматическая система обеспечения сближения на «Шэньчжоу», скорее всего, построена по аналогии с советско-российской радиотехнической системой «Курс» и использует ответную часть на «Тяньгуне». В то же время представляется крайне маловероятным, что на серийном спутнике «Шицзянь-6-03А» была заранее, за два года до эксперимента, установлена такая ответная часть. Наконец, в отработке сближения в интересах пилотируемой программы нет ничего, что потребовалось бы скрывать; между тем в китайской прессе нет никакой информации об эксперименте «Шицзянь-12», кроме перепечатанной из зарубежных источников.

Вторая очевидная версия состоит в том, что Китай отработывает технику инспекции собственных и иностранных КА. В ее пользу говорит отсутствие официальной информации о сближении китайских спутников, а также тот факт, что США провели в 2003–2009 гг.

Эксперимент ВХ-1

Первый в КНР эксперимент по сближению на орбите был проведен в сентябре–октябре 2008 г. с использованием орбитального модуля пилотируемого космического корабля «Шэньчжоу-7» и малого спутника сопровождения ВХ-1.

Микроспутник был разработан и изготовлен в Шанхайском центре микроспутниковой техники SIMIT Китайской академии наук. Аппарат массой 40 кг, выполненный в виде параллелепипеда размером 450×430×450 мм, запитывался от солнечных батарей с фотоэлементами на GaInP2/GaAs/Ge с эффективностью 26.5% и литий-ионной аккумуляторной батареей. Помимо стандартных служебных систем, спутник был оснащен автономной системой определения параметров орбиты по данным GPS-приемника, цветной цифровой фотокамерой с двумя сменными объективами и матрицей 1.3 Мпикс и запатентованным устройством, вмещающим свыше 3000 снимков.

27 сентября 2008 г. ВХ-1 был отделен от «Шэньчжоу-7» и, удалившись на 460 км, произвел 9 октября сближение с орбитальным модулем до расстояния порядка 1 км. Предполагалось, что малый спутник выполнит фотографирование модуля; сообщалось также, что он сделал более 1000 снимков, однако никаких изображений, кроме полученных еще на отлете, опубликовано не было.

11 октября ВХ-1 покинул окрестности орбитального модуля и снижался в результате естественного столкновения в атмосфере вплоть до 30 декабря 2008 г. В этот день аппарат начал медленный подъем с орбиты, проходящей на 4.2 км ниже модуля, и к 9 января поднялся на 5.5 км выше его. Этот маневр породил надежды на то, что будет сделана еще одна попытка сближения. Повторное совмещение плоскостей орбит произошло около 15 февраля 2009 г., но никаких новых маневров не последовало. Спутник сопровождения сошел с орбиты естественным образом 29 ок-

тябрью аналогичных экспериментов. В последнее время Китай очевидным образом стремится к паритету с США по основным направлениям военного космоса, будь то испытания противоспутникового и противоракетного оружия или развертывание перспективных систем наблюдения и формирование разведывательно-ударных комплексов. В эту линию эксперимент по инспекции на орбите «ложится» как нельзя более кстати.

Версия с отработкой противоспутникового оружия представляется наименее вероятной уже потому, что Китай продемонстрировал в январе 2007 г. противоспутниковый комплекс с кинетическим поражением цели перехватчиком, выведенным на баллистическую траекторию. Подобная система дешевле орбитального перехватчика, подкрадывающегося к цели в течение многих недель, и работает эффективно и быстро, что в условиях реальной войны имеет первостепенное значение. И когда эксперты, главным образом американские, пишут об опасности создания в Китае «орбитальных мин», способных сблизиться с иностранным спутником и нарушить его работу, они «забывают», что движения таких объектов, даже если они будут выполнены в массах и габаритах наноспутников, будут отслежены американской СКП и как минимум не станут неожиданностью.

Каких-либо официальных объявлений и разъяснений китайской стороны по состоянию на конец сентября не последовало.

тября 2009 г., а орбитальный модуль – 4 января 2010 г.

27 января 2010 г. группа из 20 сотрудников Шанхайского центра микроспутниковой техники во главе с главным конструктором аппарата Чжу Чжэньцаем была удостоена Большой медали Китайской академии наук за выдающееся техническое достижение. В сообщении о награждении подчеркивались три основных результата ВХ-1: первое сближение и облет некооперирующей цели, в роли которой выступал орбитальный модуль «Шэньчжоу-7», первая фото- и видеосъемка космического объекта на орбите, пригодная для контроля его технического состояния, успешное применение солнечных батарей на арсениде галлия и литий-ионных аккумуляторов.

Пункт о сближении с некооперирующей целью может вызывать некоторые сомнения, поскольку еще в сентябре 2008 г. директор шанхайского центра Шэнь Сюэминь заявил, что все расчеты маневров дальнего сближения и закладку команд на микроспутник осуществляет наземный центр управления с использованием полученных с ВХ-1 данных GPS-приемника. Устранить противоречие можно, если вспомнить, что бортовая фотокамера имеет заявленную дальность работы от 4 м до 2 км. Таким образом, с момента, когда Земля вывела ВХ-1 на расстояние, обеспечивающее обнаружение объекта на снимках, камеру можно использовать как навигационный датчик для дальнейшего автономного сближения. Кстати сказать, такую же схему сближения мог использовать и «Шицзянь-12».

Технически микроспутник ВХ-1 и спутник-инспектор «Шицзянь-12» изготовлены двумя разными шанхайскими организациями – SIMIT и SAST – с различным ведомственным подчинением. Однако нельзя исключить, что SIMIT мог выступить в проекте «Шицзянь-12» в качестве одного из субподрядчиков по бортовой системе автономной навигации КА. Пока никаких достоверных данных о составе бортовой аппаратуры последнего нет.

X-37В маневрирует

И. Лисов.

«Новости космонавтики»

9 августа, на 109-й день полета, американский крылатый орбитальный аппарат X-37В выполнил первый маневр подъема орбиты.

Военно-экспериментальный аппарат X-37В массой около 5000 кг, известный также под именем OTV-1, был запущен 22 апреля 2010 г. с мыса Канаверал носителем Atlas V. США не опубликовали данные о его орбите, однако к 23 мая международная группа независимых наблюдателей во главе с Тедом Молчаном из Торонто (Канада) обнаружила объект на орбите высотой 399×418 км и регулярно сопровождала его вплоть до 29 июля. В этот день крылатый аппарат находился на орбите с параметрами:

- наклонение – 39,985°;
- минимальная высота – 398,2 км;
- максимальная высота – 417,4 км;
- период обращения – 92,61 мин.

14 августа южноафриканский наблюдатель Грег Робертс не обнаружил объект на указанной орбите, и поиски, предпринятые им 16–18 августа, не дали результата. Лишь на записи, сделанной 19 августа во время 89-минутного сканирования участка неба вблизи плоскости последней известной орбиты, X-37В был замечен вновь.

Наблюдения, которые провели в течение 19–24 августа Грег Робертс, Брэд Янг, Аль-



берто Ранго и Дерек Брейт, позволили уточнить параметры новой орбиты X-37В:

- наклонение – 39,987°;
- минимальная высота – 426,5 км;
- максимальная высота – 443,2 км;
- период обращения – 93,18 мин.

Последующий анализ показал, что переход на новую орбиту был осуществлен 9 августа путем двухимпульсного маневра. Первый импульс был выдан примерно в 17:12 UTC над Индийским океаном на подходе к Австралии и увеличил высоту полета X-37В до 420×436 км. Второй импульс для скругления орбиты состоялся приблизительно в 17:58 UTC над территорией США в районе 40° с.ш., 100° з.д.

Тед Молчан отметил, что почти весь участок полета между двумя коррекциями прослеживался с наземных станций Сети космического наблюдения ВВС США – Каэна-Пойнт (Гавайи), Гуам, Ванденберг и Колорадо – а результаты второго импульса можно было оценить по измерениям со станции Нью-Гемпшир в Нью-Бостоне.

Отказ японского разведчика

П. Павельцев.

«Новости космонавтики»

28 августа влиятельная японская газета Yomiuri объявила о выходе из строя единственного в стране спутника радиолокационной разведки IGS-R2. Ссылаясь на информацию, полученную в Центре спутниковой разведки (ЦСР) Кабинета министров, газета сообщила, что спутник был выведен из эксплуатации с 23 августа, по-видимому, из-за отказа системы электропитания. Представитель ЦСР отметил, что предпринимаются усилия по восстановлению работы КА, но шансов на это очень мало.

Система спутниковой разведки Японии создается с 1999 г. По проекту она должна состоять из двух пар спутников – оптического и радиолокационного наблюдения, – однако развернуть ее в полном составе пока не удалось. В течение 2003–2009 гг. состоялись пять пусков (НК №1, 2010, с. 38–39), один из которых оказался аварийным. На орбиту были выведены в общей сложности четыре аппарата оптической разведки (из них один экспериментальный) и два – радиолокационной.

Все три штатных оптических аппарата сохранили работоспособность (первый, запущенный еще в 2003 г., используется как резервный), а вот спутники IGS-R оказались менее живучими. Первый из них – IGS-R1 –

проработал четыре года и вышел из строя из-за отказа аккумуляторной батареи в апреле 2007 г., едва дотянув до момента запуска IGS-R2. Второй стартовал 24 февраля 2007 г. (НК №4, 2007) и эксплуатировался в течение трех с половиной лет при расчетном сроке службы в пять лет. По данным независимых наблюдателей, по состоянию на 31 августа он находился на солнечно-синхронной орбите с параметрами:

- наклонение – 97,34°;
- минимальная высота – 481 км;
- максимальная высота – 495 км;
- период обращения – 94,43 мин;
- местное время прохождения нисходящего узла – 10:25.

Отказ единственного аппарата радиолокационной разведки значительно затруднит возможности Японии по слежению за КНДР и Китаем: они будут ограничены наблюдением в светлое время суток и при отсутствии облачности. Япония также закупает информацию с американских коммерческих спутников, но, по данным Yomiuri, США ограничивают такие продажи из-за опасений в части военной безопасности.

Запуск нового японского радиолокационного КА IGS-R3 планируется в течение 2011 финансового года, который начнется 1 апреля, а полная конфигурация системы будет достигнута не ранее 2012 ф.г.

Сообщения

✓ В августе командующий Стратегическим командованием США генерал Кевин Чилтон подал прошение об отставке. 2 сентября президент Б. Обама представил в Сенат на утверждение кандидатуру его преемника – нынешнего главы Космического командования ВВС США генерала Роберта Келера. Стратегическое командование США выполняет функции, которые в России в основном разделены между Космическими войсками и РВСН. Оно несет ответственность за ракетно-ядерное вооружение, военные операции в космосе (военная связь, оптическая, электронная и радиотехническая разведка), за противоракетную оборону, а также за информационную безопасность компьютерных сетей. Штаб командования расположен на авиабазе Оффут, неподалеку от города Омаха (штат Небраска).

Кевин Чилтон (Kevin P. Chilton) родился 3 ноября 1954 г. в Лос-Анжелесе. С 1977 г. на службе в ВВС США. С 1987 по 1998 г. состоял в отряде астронавтов NASA, совершил три космических полета на шаттлах: дважды пилотом и один раз в качестве командира. В 1998 г. покинул отряд астронавтов, в 1999 г. получил звание бригадного генерала ВВС. В июне 2006 г. возглавил Космическое командование ВВС США, с октября 2007 г. – Стратегическое командование США. Кевин Чилтон – единственный латвийский астронавт, имеющий звание четырехзвездного (полного) генерала.

Роберт Келер (C. Robert Kehler) родился 7 апреля 1952 г. Выпускник Университета штата Пеннсильвания. С 1975 г. служил в ракетных и космических частях ВВС США. Был командиром 30-го космического крыла на авиабазе Ванденберг (1996–1998 гг.) и 21-го космического крыла на авиабазе Петерсон (2000–2002 гг.). В мае 2005 г. был назначен заместителем командующего Стратегического командования США. Полный (четырезвездный) генерал с октября 2007 г. – И.И., П.П.

✓ Первый навигационный спутник нового поколения GPS Block IIF, запущенный 28 мая, был передан на управление 2-й эскадрилье космических операций 50-го космического крыла ВВС США с 25 августа и введен в систему в орбитальной позиции В2 с 27 августа. Во время орбитальных испытаний аппарата с заводским номером SVN62 и системным номером PRN25 отмечались ненормальные флуктуации фазы несущей нового гражданского навигационного сигнала L5, а также проблемы с рубидиевым стандартом частоты, которые могут затруднить работу отдельных пользователей, требующую особо высокой точности. Тем не менее признано, что технические характеристики КА соответствуют требованиям, и он передан в эксплуатацию с планом работ по системе GPS в канале L5 пока передается тестовая информация. 31 августа стало известно, что запуск второго в серии Block IIF спутника отложен с ноября 2010 на февраль 2011 г. Неизвестно, является ли отсрочка следствием вариаций фазы сигнала L5 на первом аппарате. – П.П.

✓ Надежды операторов спутниковых систем на то, что вышедший из-под контроля спутник Galaxy 15 (НК №6, 2010, с.30) выключится в конце августа 2010 г., не оправдались. Компания Intelsat с сожалением объявила, что «спутник-зомби» будет создавать помехи другим аппаратам над Западным полушарием в течение неопределенного срока. – П.П.

П. Полярный. «Новости космонавтики»

2 августа NASA и ЕКА официально объявили о начале совместной программы беспилотного исследования Марса под названием ExoMars с двумя пусками, запланированными на 2016 и 2018 гг.

«ExoMars? – спросит внимательный читатель. – Но ведь это же большой европейский марсоход, который описывался в *НК* в начале 2009 года?» Все правильно: это был европейский ровер для поиска следов прошлой и настоящей жизни на Марсе. Но с той поры, как мы живописали перипетии этого проекта с последовательным троекратным переносом старта с 2009 на 2016 г. (*НК* №3, 2009, с. 46–50), много воды утекло.

Уже к декабрю 2008 г. сложилась ситуация, когда ни у США, ни у Европы не хватало средств на новый крупный марсианский проект. Перспективы американского научного бюджета выглядели плачевно из-за непомерных аппетитов пилотируемой программы Constellation, а ЕКА не смогло заручиться обязательствами своих членов по проекту ExoMars в необходимом для его осуществления объеме.

Было объявлено, что NASA и ЕКА достигли принципиальной договоренности об объединении двух марсианских программ. Сначала это подавалось как заявка на перспективный проект доставки марсианского грунта, но фактически уже в июле 2009 г. два агентства провели в Плимуте (Британия) переговоры о вариантах взаимодействия во всех проектах, начиная с запуска в астрономическое окно 2016 г.

Сначала рассматривался вариант запуска в 2016 г. на ракете Atlas V (551) двух объектов – европейского ровера ExoMars и комбинированного научно-ретрансляционного спутника, однако США заявили, что это неспроста с точки зрения финансовой, технической и управления риском разработки. Пришлось отложить запуск ровера ExoMars на 2018 год, а «окно» 2016 г. отдать европейскому орбитальному аппарату. Так появилась двухпусковая программа, причем в обоих случаях было решено использовать американские носители семейства Atlas.

В ноябре 2009 г. главы агентств Чарлз Болден и Жан-Жак Дордэн подписали соглашение о намерениях в области сотрудничества в исследовании Марса беспилотными аппаратами, утвердив тем самым «климатский сценарий» и установив, что – в соответствии со вкладом сторон – за первую миссию будет отвечать ЕКА, а за вторую – NASA. В январе 2010 г. был объявлен конкурс научной аппаратуры для орбитального аппарата 2016 г., до 16 апреля принимались предложения, и вот теперь приборы и предложив-

В настоящее время на орбитах вокруг Марса работают аппараты Mars Odyssey и Mars Reconnaissance Orbiter (США) и Mars Express (ЕКА), а на поверхности планеты – американские роверы Spirit и Opportunity. На конец 2013 г. запланированы запуски к Марсу еще двух американских аппаратов – большого ровера MSL (*НК* №2, 2009) и спутника MAVEN (*НК* №11, 2008). Кроме того, в 2011 г. должен стартовать российско-китайский комплекс «Фобос-Грунт»/«Инхо-1».

До сего момента NASA и США независимо сделали поразительные открытия. Работая вместе, мы будем меньше дублировать наши усилия, увеличим наши возможности и увидим такие результаты, каких мы не могли бы достичь по отдельности.

Эдвард Вейлер, заместитель администратора NASA по директорату научных миссий

Чтобы исследовать Марс по-настоящему, мы хотим собрать все таланты, которые только есть на Земле.

Дэвид Саусвуд, директор направления науки и исследований автоматическими КА ЕКА

США и Европа договорились о Марсе

шие их команды ученых выбраны, и новая совместная двухпусковая программа окончательно обрела форму.

ExoMars-2016

Итак, 6 января 2016 г. с мыса Канаверал стартует PH Atlas V (421) с двумя европейскими изделиями – спутником ExoMars TGO (Trace Gas Orbiter) и экспериментальным посадочным комплексом EDM (Entry, Descent and Landing Demonstrator Module).

16 октября 2016 г. TGO будет выведен на эллиптическую орбиту спутника Марса, а затем посредством аэродинамического торможения в течение 6–9 месяцев переведен на рабочую круговую несинхронную орбиту наклонением 73,4° и высотой 400 км. Основной целью миссии является выявление малых составляющих атмосферы Марса, исследование их временного и пространственного распределения и поиск источников на поверхности планеты в течение одного года.

Главная задача аппарата – разобраться с происхождением метана, выявленного в атмосфере Марса европейским аппаратом Mars Express. Метан быстро разрушается, и, чтобы сохранялся наблюдаемый сегодня уровень этого соединения, нужна постоянная «подпитка» атмосферы метаном. Источником ее могут быть либо современная геологическая

активность Марса, либо биосфера. Если подтвердится первая версия, это уже будет означать пересмотр существующих представлений об истории Красной планеты; но если будут получены данные в пользу второй гипотезы, немедленно встанет вопрос о поиске и исследовании жизни на Марсе всеми возможными средствами, вплоть до пилотируемой экспедиции.

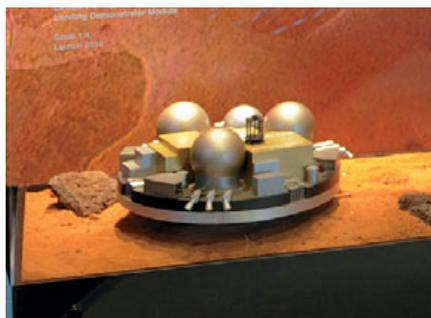
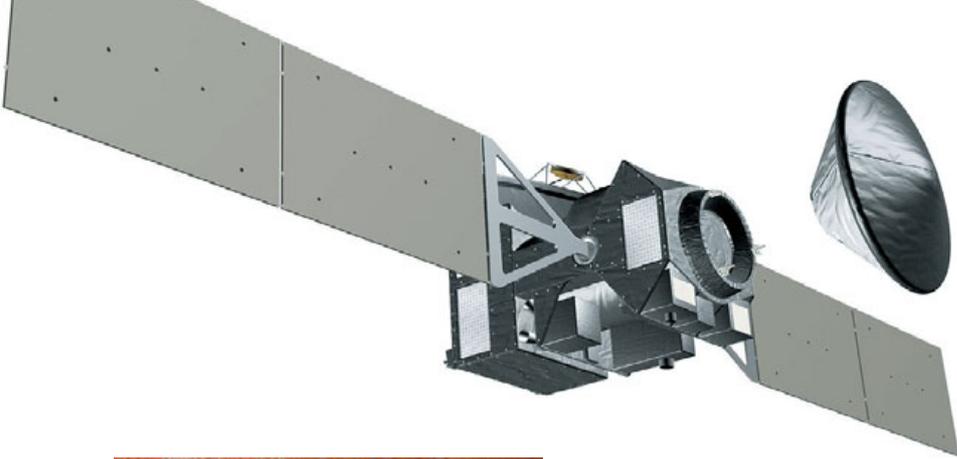
На конкурс научной аппаратуры для TGO поступило 19 предложений, из которых совместная комиссия ЕКА и NASA отобрала пять, обещающих наибольший научный результат при наименьшем риске:

① *Инфракрасный спектрометр MATMOS* (Mars Atmospheric Trace Molecule Occultation Spectrometer) для обнаружения малых молекулярных составляющих атмосферы и картирования их распределения в зависимости от высоты и времени года. Постановщик – Пол Веннберг (Paul Wennberg), Калифорнийский технологический институт, Пасадена, США;

② *Солнечно-затменный и надирный спектрометр высокого разрешения SOIR/NOMAD* – инфракрасный спектрометр для обнаружения малых составляющих атмосферы и картирования их на поверхности. Постановщик – Анн Вандаэле (Ann Vandaele), Бельгийский институт космической астрономии, Брюссель, Бельгия;



▼ Орбитальный аппарат ExoMars TGO с экспериментальным посадочным комплексом EDM



▲ Модель посадочного комплекса EDM на выставке Farnborough-2010

③ **Зондировщик климата EMCS** (ExoMars Climate Sounder) – инфракрасный радиометр для ежесуточных глобальных измерений температуры и плотности атмосферы и распределения по высотам* пыли, водяного пара, ледяных частиц и аэрозолей, обеспечивающий правильную интерпретацию спектрометрических данных. Постановщик – Джон Шофилд (John Schofield), Лаборатория реактивного движения, Пасадена, США;

④ **Цветная стереокамера высокого разрешения HiSCI** (High-resolution Stereo Color Imager) для стереосъемки в четырех цветовых каналах в полосе шириной 8,5 км с разрешением 2 м. Постановщик – Альфред Мак-Ивен (Alfred McEwen), Университет Аризоны, Тусон, США.

⑤ **Широкоугольная мультиспектральная камера MAGIE** (Mars Atmospheric Global Imaging Experiment) для глобальной съемки планеты в обеспечение работы остальных инструментов. Постановщик – Брюс Кантор (Bruce Cantor), компания Malin Space Science Systems, Сан-Диего, США.

Таким образом, аппарат будет нести два ИК-спектрометра, созданных американскими и европейскими учеными, и три американских обеспечивающих прибора. В создании аппаратуры примут участие специалисты США и стран ЕКА, а также Канады и Швейцарии. В эксперименте MAGIE принимают участие российские специалисты.

Грузоподъемность «Атласа» позволяет отправить к Марсу не только орбитальный аппарат TGO, но и экспериментальный посадочный комплекс. Эта разработка имеет для Европы большое значение, так как ее аппараты никогда не садились ни на Луну, ни на Марс, ни на Венеру**, и крайне желательно опробовать систему спуска и торможения и

* От поверхности до 90 км с шагом 5 км.

** Европейский зонд Huygens, доставленный к цели американской станцией Cassini, произвел в 2004 г. успешную посадку на спутник Сатурна Титан, однако эта задача была значительно проще ввиду меньшей силы тяжести, чем на Марсе, и наличия плотной атмосферы.

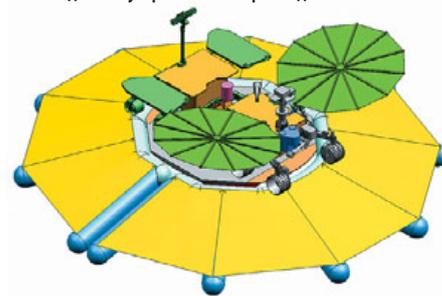
посадочную платформу, прежде чем использовать ее в реальном проекте.

Итальянское подразделение Thales Alenia Space отвечает за создание комплекса с посадочной массой 600 кг при диаметре теплозащитного экрана 2,4 м. Отделенный на подлете посадочный комплекс произведет торможение с использованием сверхзвуковой парашютной системы и трех комплектов двигателей, работающих в соответствии с данными радиолокационного доплеровского высотомера и обеспечивающих полужесткую посадку. Местом для нее предварительно выбрана равнина Меридиана, где уже более шести лет трудится американский ровер Opportunity. Европейский аппарат будет нести ограниченный комплект приборов для съемки района посадки и атмосферных измерений, работа которых рассчитана всего на 8 суток. Информация с посадочного аппарата (как и с марсоходов 2018 г.) будет передаваться через TGO, работа которого рассчитана по крайней мере до 2022 г.

ExoMars-2018

Весной 2018 г., в особо благоприятное по доставляемой массе астрономическое окно, на втором «Атласе» к Марсу будет отправлен комплекс, состоящий из посадочного устройства, созданного в США, и двух марсохо-

▼ Посадочное устройство с марсоходами

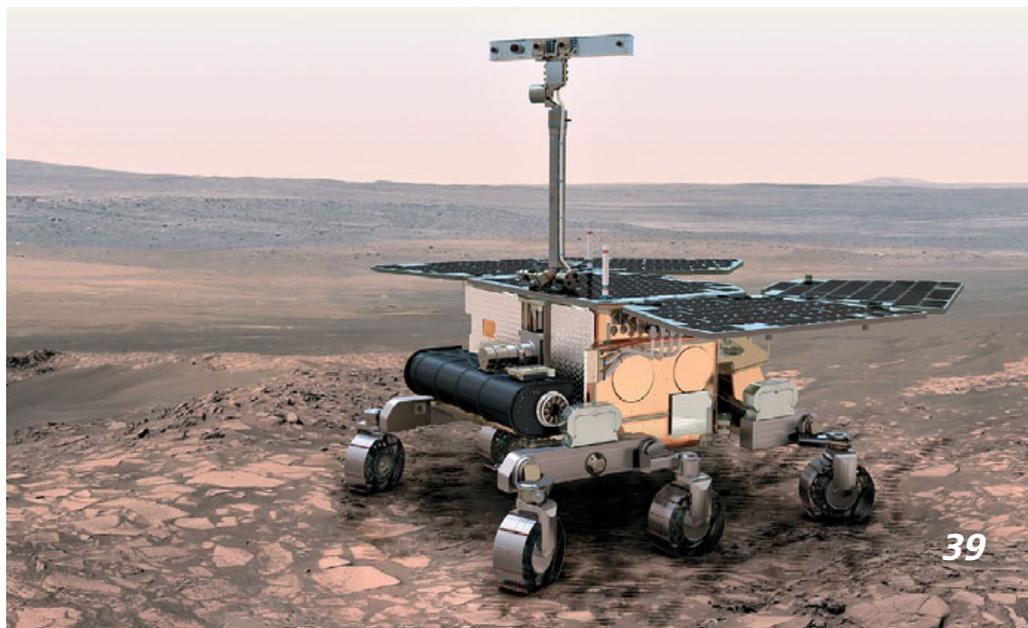
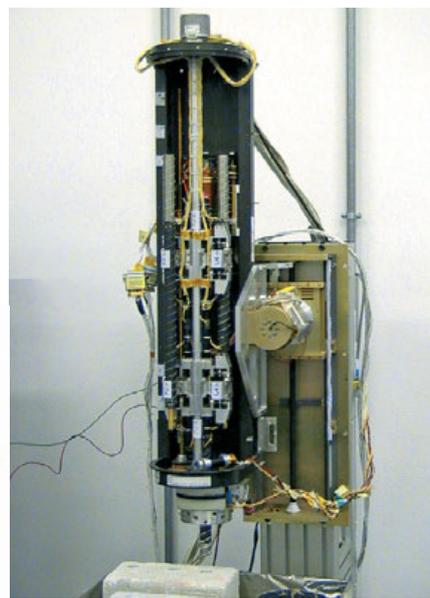


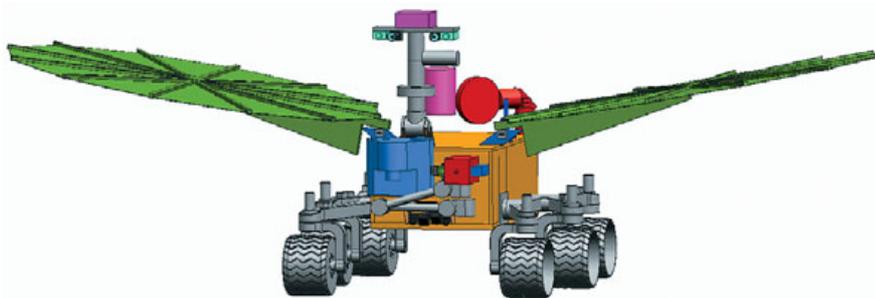
дов – европейского ExoMars и американского. Оба они будут близки по размеру к роверам Spirit и Opportunity, работающим на поверхности планеты сегодня; таким образом, ExoMars в его пятой инкарнации будет немного легче, чем в проекте 2007 г. Масса ровера оценивается теперь в 250–270 кг, а высота с учетом мачты с камерами – 1,6 м. Разработчиком марсохода остается EADS Astrium.

Задачей европейского ровера будут экобиологические и геохимические исследования, и в частности детальное исследование источников метана, если они будут найдены к этому времени орбитальным аппаратом TGO. Для этого, как и предусматривалось с самого начала в проекте ExoMars, марсоход будет оснащен бурильной установкой.

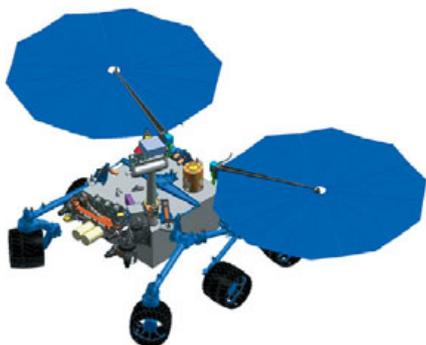
Из 12 приборов, включенных в комплекс научной аппаратуры Pasteur (HK №3, 2009, с.50), осталось девять: панорамные камеры PanCam, радар WISDOM, «подземная» камера Ma_MISS, микроскопы CLUPI и MicrOmega-IR, рамановский спектрометр, рентгеновский диффрактометр Mars-XRD, анализатор органических молекул MOMA и маркер жизни LMC. Статус «необязательных» имеют еще три инструмента – ИК-картограф MIMA, мессбауэровский спектрометр MIMOS II и прибор Urey для поиска органических молекул. В случае, если 20-процентный резерв по массе не будет использован, они могут вернуться

▼ Бурильная установка для ExoMars уже давно обрабатывается и доводится до совершенства





▲ Проект американского ровера MAX-C находится еще в самом начале разработки



на борт – или переключить на американский ровер.

Работа европейского марсохода рассчитана на 180 марсианских суток при среднесуточном переходе порядка 100 м. Сначала будет проведено бурение и анализ доставленного с Земли контрольного образца, который должен показать отсутствие органических веществ и жизни. Затем планируется шесть экспериментальных циклов в разных точках поверхности Марса, каждый из которых включает получение и исследование поверхностного и подповерхностного образца, и

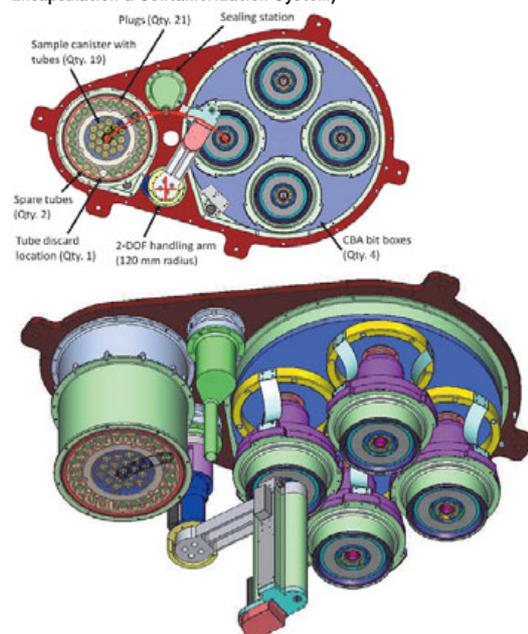
два вертикальных среза, в которых будут последовательно взяты и проанализированы пять образцов с глубин от 0 до 2.0 м. С ровера будет передаваться до 100 Мбит научных данных в сутки.

Американский ровер находится пока на стадии предварительных исследований. Он называется MAX-C, то есть Mars Astrobiology and Caching Rover. Марсоход предназначен для астробиологических исследований и целенаправленного сбора образцов грунта, которые впоследствии (в 2020-е годы) могут быть перегружены на отдельный аппарат с целью доставки их на Землю.

Прохождение атмосферы, торможение и доставка полезного груза на поверхность будут осуществлены системой «воздушного крана» SkyCrane, которую NASA намерено испытать в пуске 2013 г. Безусловно, Европа не пошла бы на использование американского посадочного устройства, если бы у нее были неограниченные финансовые возможности. Однако «подписка» на ExoMars в ноябре 2008 г. принесла лишь 850 млн евро, и соответственно пришлось ограничить степень европейского участия в программе.

Что касается астрономического окна 2020 г., то наиболее вероятна доставка на Марс сети посадочных аппаратов для сейсмического зондирования планеты и точного определения параметров ее движения и вращения. Условия реализации этого проекта еще предстоит согласовать, но ЕКА претендует на то, чтобы посадку обеспечивал европейский комплекс, отработанный в экспедиции 2016 г. Кроме того, для размещения на посадочных аппаратах сети предлагаются приборы научного комплекса Humboldt, выbranного ранее для посадочной ступени ровера ExoMars и пока остающегося «не у дел».

▼ Один из вариантов разрабатываемого устройства для сбора образцов грунта SHEC (Sample Handling, Encapsulation & Containerization System)



На полпути к Плутону

П. Шаров.
«Новости космонавтики»

Август 2010 г. в графике полета AMC New Horizons начался с «электронного сна» – режима, в котором станция проводит основную часть времени своего перелета к Плутону. Что же произошло на борту за год, прошедший с момента предыдущего отчета?

Требуется коррекция

Прошедший год начался так же, как и наступивший: 27 августа 2009 г. аппарат перевели в «электронный сон» после цикла проверок АСО-3 (НК № 10, 2009). 1 сентября навигаторы получили первый сигнал радиомаяка с КА, и это означало, что с ним все в порядке. Аппарат «отчитывался» контрольным сигналом каждый понедельник, а раз в две недели в четверг проводился съем телеметрии.

9 ноября New Horizons «разбудили» для серии траекторных измерений и перенацеливания антенны на Землю. Кроме этого, с твердотельного ЗУ были считаны накопленные за несколько месяцев данные «студенческого» датчика пыли SDC, загружена про-

грамма полета до января и необходимые обновления для ПО системы защиты от сбоев. Обратный в «сон» КА ушел 20 ноября.

Еще раз аппарат вернули в «режим бодрствования» 4–15 января. Программа была примерно та же, только еще загрузили на борт новое ПО для прибора SWAP.

Анализ траекторных данных показал, что аппарат несколько отклонился от курса. Это стало неожиданностью для навигаторов из компании KinetX (Калифорния), отвечающих за баллистическое обеспечение проекта. Причиной оказалась крохотная «паразитная» тяга в результате «мягкого» отражения от задней поверхности тарелки остронаправленной антенны тепловых фотонов, испускаемых радиоизотопным источником питания. Казалось бы, эффект едва заметный, но за остающиеся 4.5 года полета до Плутона он сможет заметно «увести» КА с расчетной траектории. Поэтому в план летнего цикла проверки АСО-4 было решено включить коррекцию траектории.

Половина пути пройдена

Важным событием в графике полета станции стало 25 февраля 2010 г. В этот день, находясь от Солнца на расстоянии 15.962 а.е.

(2.39 млрд км), New Horizons оказался на одинаковом удалении от точки старта (положение Земли во время запуска 19 января 2006 г.) и от точки финиша (пролет Плутона 15 июля 2015 г.). Руководители проекта сочли возможным объявить, что с этого момента аппарат находится на подлете к Плутону, и условно назвать это «второй фазой» пути.

КА преодолел половину пути, но скорость его замедляется по мере удаления от светила. Поэтому середина пути по времени будет достигнута позже, а именно 17 октября 2010 г., на отметке 18.078 а.е. от Солнца. И еще одним рубежом в графике станет пересечение орбиты Урана в марте 2011 г.

Четвертое АСО

25 мая аппарат был «разбужен» для четвертого с момента старта цикла проверок бортовых систем КА и его научной аппаратуры – АСО-4. В отличие от «легкой» серии тестов лета 2009 г., программа АСО-4 была намного более насыщенной.

АСО-4 проходил в четыре этапа. С 25 мая по 9 июня операторы занимались в основном бортом КА. Они протестировали резервные системы навигации, управления, обработки данных, связи, терморегулирования и электропитания, а также двигатели. Были заложены новые поправки в ПО защиты от сбоев, в том числе «заплатки» для почти 20 мелких

ошибок. Все прошло благополучно. Следующие три недели (с 10 по 29 июня) были посвящены тестированию и повторной калибровке ПН и имитации пролета Плутона. Затем состоялась коррекция траектории, а на последней стадии приборы SWAP, LORRI, Ralph, Alice и PEPSSI провели сеанс исследований гелиосферы. Целью эксперимента была регистрация параметров космической плазмы вблизи орбиты Урана, а также УФ-наблюдения частиц водорода и гелия.

«Цикл проверки ACO-4 стал, возможно, самым сложным из всех работ, запланированных на период с 2008 по 2011 г.», – утверждает Алан Стерн (Alan Stern), научный руководитель проекта New Horizons из Юго-Западного исследовательского института в Боулдере (Колорадо).

Первая репетиция

21 июня начался восьмидневный эксперимент по моделированию пролета New Horizons у Плутона. Ключевые системы КА и соответствующие элементы наземного сегмента были переведены в тот режим работы, в котором они будут находиться при реальном сближении с планетой. Это позволило специалистам убедиться, что научные приборы станции наводятся в заданных направлениях и что передача данных на Землю проходит в штатном порядке.

Наземному сегменту уделялось особое внимание: в 2012–2013 гг. пройдут «генеральные репетиции» пролета, поэтому все должно быть готово. «Нам нужно, чтобы вместе идеально работали множество разных систем... – говорит руководитель летных операций Элис Боуман (Alice Bowman) из Лаборатории прикладной физики (APL) Университета Джона Хопкинса. – Этим летом мы проверяли обеспечивающие системы и аппаратуру КА, отвечающие за траекторные измерения и за связь с Землей, которые будут использоваться в 2015 г. у Плутона».

Пространство между орбитами Сатурна и Урана, где сейчас летит станция, специалисты называют «зоной centaвров» – в ней есть некоторое количество астероидов, ускользнувших из пояса Койпера. Если бы такой астероид оказался вблизи траектории New Horizons, руководители проекта непременно предусмотрели бы сближение с небесным скитальцем, чтобы исследовать его и протестировать бортовую аппаратуру и программу работы.

Увы, ни к одному из известных «centaвров» New Horizons не подойдет ближе чем на 500 млн км. Поэтому для тестирования научной аппаратуры и во время «репетиции» производились съемки с большого расстояния Юпитера, Урана, Нептуна и Плутона с помощью приборов Ralph и LORRI.

Итак, конец июня также стал «съемочным периодом» для приборов КА. **24 июня** с помощью прибора LORRI была сделана серия снимков Юпитера. Ученые хотели проверить, насколько хорошо будет получаться в кадре планета, расположенная близко к Солнцу с точки зрения New Horizons. Угол между направлениями на Юпитер и светило составлял всего 17°, при этом Солнце было ярче диска Юпитера в 460 млн раз! Экспозиция при съемке составила 0.009 сек.

Фотосъемка планеты-гиганта велась с расстояния в 16.3 а.е. – оно было примерно

в 1000 раз больше, чем высота пролета Юпитера 3.5 года назад. Разумеется, с такой дистанции не различить рисунка атмосферных штормов, и светлое пятнышко на черном фоне безбрежного космоса наглядно показывало, как же далеко сейчас New Horizons от нас... Еще двумя мелкими пятнышками запечатлелись спутники Европа и Ганимед.

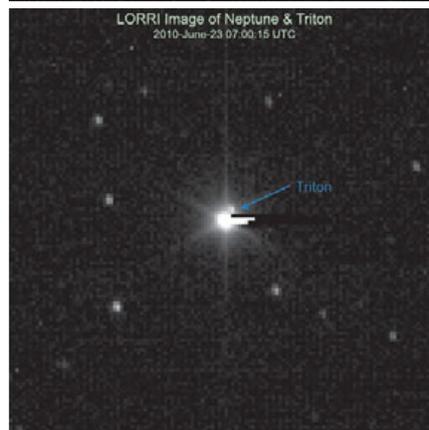
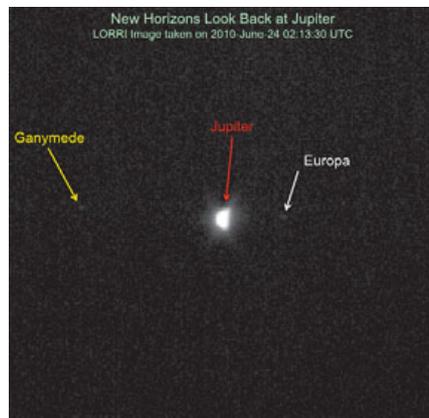
«Мы хотели понять, какой будет засветка на снимках Юпитера, так как нам придется снимать систему Плутона при такой же геометрии после пролета в 2015 г., – пояснил Гарольд Уивер (Harold Weaver Jr.), научный руководитель проекта New Horizons. – Конечно, мы предпочитаем наблюдать объекты в антисолнечном направлении, и камера LORRI откалибрована для съемки в тусклом свете у Плутона и затем в поясе Койпера. Наведение на объекты, расположенные близко к Солнцу, могло повредить ее, но мы все же решили, что наблюдение Юпитера безопасно. И оно прошло великолепно: мы получили в свое распоряжение отличные снимки».

А Алан Стерн добавил: «Эта охота на Юпитера очень напоминает «семейный портрет» планет Солнечной системы, которые сделал «Вояджер» из-за пределов орбиты Нептуна спустя 20 лет после запуска. Возможно, мы сделаем такую же портретную съемку [планет спустя многие годы] с помощью New Horizons».

Днем ранее, 23 июня, камера LORRI наблюдала Нептун. Съемка проводилась с экспозицией 100 мс с расстояния 23.2 а.е. В настоящее время лишь станция New Horizons способна наблюдать Нептун при большом фазовом угле (34°), что позволяет изучать рассеяние солнечных лучей на атмосфере планеты. Кроме того, 25 июня аппарат отснял звездное скопление M7.

Есть коррекция!

30 июня в 19:00 UTC аппарат провел коррекцию траектории, которая стала четвертой по счету с момента запуска New Horizons и первой после 25 сентября 2007 г. Как уже было сказано, ее целью была ликвидация откло-



нения от расчетной траектории, накопленного из-за негативного влияния РТГ. Импульс длился 35.6 сек, приращение скорости было менее 0.45 м/с.

С 1 по 30 июля с помощью приборов SWAP и PEPSSI проводилась регистрация частиц космической плазмы в межпланетной среде. Одновременно ультрафиолетовый прибор Alice фиксировал свечение водорода и гелия в Солнечной системе.

После завершения ACO-4 New Horizons был переведен в «спящий режим». В нем он, по-видимому, пробудет до ноября.

По материалам NASA, APL

Nix и Гидра: пять лет после открытия

11–12 мая 2010 г. в Научном институте космического телескопа (Space Telescope Science Institute, г. Балтимор, США) прошла конференция, посвященная малым спутникам Плутона – Никсу и Гидре, открытым Космическим телескопом имени Хаббла в 2005 г.

Конечно, с расстояния свыше 30 а.е. даже самые мощные приборы видят Никс и Гидру лишь как слабые звездочки. Однако результаты за пять лет все же есть: проведено исследование особенностей их орбит, определены цветовые характеристики, получены предельные оценки диаметров этих лун – от 40 до 145 км.

Кроме того, стало очевидно, что Никс и Гидра тесно связаны с Хароном. Такой вывод был сделан с учетом их почти круговых орбит с наклоном, близким к нулю, а также орбитальных периодов, почти кратных периоду обращения Харона.

Научная группа New Horizons надеется, что комбинация новых наблюдений «Хаббла» и измерений на сети радиотелескопов ALMA Национального научного фонда в 2011–2012 гг. поможет более точно вычислить их орбиты и размеры, а также, возможно, массы и форму. Все это очень помогло бы в планировании и проведении наблюдений в системе Плутона в 2015 г. станцией New Horizons.



Ближайшие лунные планы Индии и Японии

И. Афанасьев.
«Новости космонавтики»

27 августа в ходе международной выставки космических технологий Bengaluru Space Expo 2010 в Бангалоре заместитель руководителя Федерального космического агентства Анатолий Шилов сообщил, что Роскосмос предоставит для российско-индийской лунной миссии Chandrayaan-2* посадочную ступень. Это событие стало одним из следствий активизации азиатскими странами программ исследования Луны с помощью автоматических аппаратов.

После реализации проектов Kaguya, «Чанъэ-1» и Chandrayaan-1 Японии, Китай и Индия готовят новые миссии к «ночному светилу». Старт китайского зонда «Чанъэ-2» намечен на 1 октября 2010 г., и о нем мы подробно расскажем после запуска. Сегодня речь пойдет об индийских и японских планах.

Индия

Основные задачи российско-индийской миссии Chandrayaan-2** («Луна-Ресурс-1») – посадка автоматического аппарата в полярном районе Луны для изучения грунта на максимальном расстоянии от места посадки и подтверждения наличия (или отсутствия) в нем воды в виде льда. Запуск зонда с космодрома Шрихарикота с использованием ракеты GSLV MkII намечен на 2013 г.

Новый зонд будет состоять из орбитального блока (Orbital Craft) индийской разработки, российского посадочного блока (Lunar Craft), а также индийского лунохода. Стартовая масса комплекса Chandrayaan-2 – 2650 кг, из них на посадочный аппарат приходится 1260 кг, а на мини-ровер – 15 кг.

Изначально Роскосмос и ISRO планировали отправить на Луну два лунохода: побольше – российский и поменьше – индийский. Но, подсчитав расходы, стороны приняли решение отказаться от российского лунохода.

Посадочная ступень – производная от аппарата «Фобос-Грунт», запуск которого планируется на 2011 год. «Мы должны проверить этот аппарат перед тем, как он примет участие в индийской лунной миссии», – сказал А. Шилов. Разработку и изготовление ступени ведет НПО имени С.А. Лавочкина.

Посадочная ступень должна быть оснащена российской аппаратурой общей массой 34 кг для самостоятельного изучения грунта на месте посадки. На ней предполагается ус-

Успешный запуск зонда Chandrayaan-1 для исследования Луны с орбиты ее искусственного спутника в октябре 2008 г. сделал Индию третьей азиатской страной после Японии и Китая, которая отправила автоматический аппарат к естественному спутнику Земли. Руководство Индийской организации космических исследований ISRO (Indian Space Research Organization) высоко оценивает результаты миссии, считая, что 95% научных целей достигнуты, несмотря на отказ нескольких приборов.



▲ Прототип первого индийского ровера разрабатывается в Индийском технологическом институте в г. Канпур. Кафедре механики этого института поручено создание видеосистемы и системы управления ровера

тановить три манипулятора. Один способен поднимать и класть на анализатор пробы камней, второй – собирать образцы пыли, третий оборудуют буром. Полученные таким образом данные о химическом составе грунта передаются на Землю.

По утверждению А. Е. Шилова, данные о наличии на Луне молекул воды позволяют ученым планировать ее освоение: «Сегодня мы говорим о переходе от изучения к освоению Луны. Наличие воды в какой-то форме практически доказано, и Chandrayaan-2 должен подтвердить это».

В конце августа ISRO одобрило список индийских приборов, рекомендованных для миссии. Пять систем будут установлены на орбитальном аппарате и два – на луноходе.

Состав научной аппаратуры орбитального аппарата:

- ❖ Спектрометр мягкого рентгеновского излучения с широким полем зрения CLASS (Chandrayaan Large Area Soft X-ray Spectrometer), создаваемый Спутниковым центром ISAC в Бангалоре, и солнечный рентгеновский монитор XSM (X-ray Solar Monitor) разработки Лаборатории физических исследований PRL в Ахмедабаде. Оба инструмента предназначены для картографирования элементного состава лунной поверхности;

- ❖ Радиолокатор с синтезированием апертуры L- и S-диапазонов для зондирования лунной поверхности на глубину до нескольких метров на предмет присутствия различных компонентов, включая водяной лед. Прибор создается в Центре космических приложений SAC в Ахмедабаде;

- ❖ Видовой ИК-спектрометр IIRS (Imaging IR Spectrometer) для составления карт лунной поверхности в широком диапазоне длин

волн с целью изучения минерального состава, а также обнаружения молекул воды и гидроксидов. Поставщик прибора – Центр SAC;

- ❖ Нейтральный масс-спектрометр ChACE-2 для детальных исследований лунной экзосферы. Разработка и создание прибора ведется в Лаборатории космической физики SPL в Тируванантхапураме;

- ❖ Картографическая камера TMC-2 (Terrain Mapping Camera) разработки SAC для создания трехмерной карты поверхности и изучения лунной геологии и минералогии.

Луноход будет нести приборы для анализа поверхностных образцов лунного грунта:

- ◆ Лазерный спектрометр LIBS (Laser Induced Breakdown Spectroscopy), созданный в Лаборатории оптико-электронных систем LEOS в Бангалоре;

- ◆ Спектрометр индуцированного рентгеновского излучения APIXIS (Alpha Particle Induced X-ray Spectroscopy) разработки PRL.

По результатам будущего детального обзора миссии возможно расширение состава аппаратуры зонда Chandrayaan-2.

Вторая индийская миссия на Луну обойдется стране в 4250 млн рупий (96 млн \$). Однако Индия не намерена останавливаться на этом проекте.

«Последняя пилотируемая лунная миссия была в 1970-х, и у нас не было доступа к большей части [полученной] информации. Десятки зондов других стран не могли найти воду на Луне, и это сделал Chandrayaan-1. Поэтому можно смело ожидать новых данных», – говорит представитель ISRO С. Сатиш.

На очереди – проработка совместной с Россией миссии по доставке лунного грунта на Землю. Пока проект, получивший в России название «Луна-Ресурс-2», существует в

* Российское название проекта – «Луна-Ресурс-1».

** ISRO и Роскосмос подписали соглашение о совместной работе над проектом в ноябре 2007 г.



▲ Первоначальный вариант миссии «Луна-Ресурс» – посадочная ступень с большим ровером

двух вариантах – с большим ровером и с аппаратом для доставки образцов грунта.

В ходе объединения российского проекта «Луна-Ресурс» с индийской миссией Chandrayaan-2 существующий отечественный проект «Луна-Глоб» по исследованию естественного спутника Земли подвергнется ревизии, сообщил 22 июля в интервью радиостанции «Голос России» генеральный конструктор и генеральный директор НПО имени С. А. Лавочкина Виктор Хартов.

«Самая главная задача коррекции проекта «Луна-Глоб» – это связать его с проектом «Луна-Ресурс» в единую сущность с точки зрения науки, – отметил он. – Садятся оба аппарата в область полюсов Луны, которые сейчас стали наиболее любопытны: есть признаки, что там есть вода в каком-то виде. Их изучение особо важно. Так как реализация российского проекта «Луна-Глоб» планируется в 2013 г., то есть в одно время с российско-индийским проектом «Луна-Ресурс», то опыты должны ставиться связанными».

По словам В. В. Хартова, изначально проект «Луна-Глоб» предполагал внедрение пенетраторов в поверхность Луны, но от этого решили отказаться: «Проведенные анализы с учетом мнения специальной комиссии РАН показали, что сегодня и в ближайшем будущем за выделяемые деньги такую задачу решить нельзя».

Тенконструктор и гендиректор НПО отметил, что в настоящее время с учетом результатов работы комиссии РАН меняется сущность программы «Луна-Глоб»: «Это будет посадочная ступень с механизмом для забора грунта с глубины метр или два метра с тем, чтобы дойти до слоев, где сохраняются летучие вещества».

Япония

Перспективы работ в Стране восходящего солнца определяет Комитет по исследованию Луны, образованный в июле 2009 г. Недавно он подготовил доклад, содержащий так называемую «дорожную карту» лунных исследований. В соответствии с этим документом, в 2015 г. ракета Н-ІІА должна вывести на траекторию к Луне зонд Selene-2, включающий орбитальный аппарат, посадочный модуль и ровер.

* Результаты американских миссий *Clementine*, *Lunar Prospector* и анализ проб лунных метеоритов выявили сложность эволюции коры Луны.

** Брекчия (итал. *breccia*) – вторичная горная порода, сложенная из угловатых обломков (размерами от 1 см и более) и цементированная. Другой распространенный тип грубообломочных пород – конгломерат – отличается от брекчии окатанной формой обломков. Полимиктовая брекчия, в отличие от мономиктовой, состоит из нескольких различных пород.

*** Зонд *Hiten* упал на поверхность Луны 10 апреля 1993 г. Аппарат *Nagabusa* дважды садился на астероид Итокава в ноябре 2005 г.

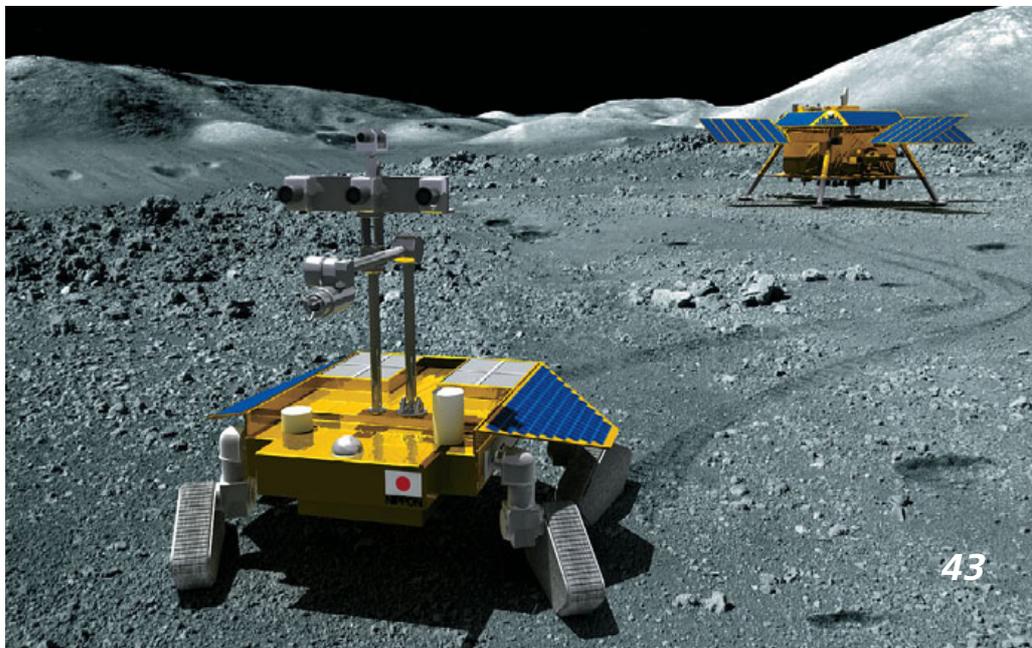
Проект Selene-2 базируется на имеющемся технологическом заделе Японского агентства по аэрокосмическим исследованиям JAXA (Japan Aerospace Exploration Agency). Основная цель миссии – обеспечить собственные возможности страны по посадке на Луну и развертыванию ПН на ее поверхности. Научная мотивация также присутствует: можно провести значимые исследования, результаты которых пригодятся в будущем. Например, с точки зрения геологии, первоочередной задачей должно быть выяснение эволюции магматического океана, который существовал на ранней стадии формирования твердых планет и их спутников*.

В JAXA считают необходимым сделать подробный анализ образцов грунта, взятых в нескольких местах с различным, но вполне определенным лунным рельефом. Миссия с посадкой дает возможность таких исследований. Однако, по мнению японских ученых, простое определение химического состава образцов материалов на месте посадки не является эффективным: частицы перед исследованием необходимо специальным образом обработать.

«Мы должны найти некоторые важные свидетельства в ограниченной части полимиктовых брекчий**, которые можно найти в образцах реголита. Таким образом, методика взятия и обработки проб (резка, полировка и т. д.), а также высокоточный химический анализ образцов миллиметровой размерности должны быть ключевыми технологиями для достижения этой научной цели», – говорится в одной из научных статей, посвященных проекту Selene-2.

Предполагается, что изучение химического состава проб материала будет служить разведке ресурсов будущей деятельности человечества на Луне. Кроме того, автономные системы обработки образцов смогут впоследствии использоваться для беспилотных миссий по доставке образцов грунта.

▼ Посадочная ступень и ровер японского проекта Selene-2



Исследование Луны с начала 1990-х годов является одной из важнейших задач японской программы изучения планет. За прошедшие годы к нашему естественному спутнику были запущены две миссии: Muses-A (*Hiten/Nagoromo*) и Selene (*Kaguya*). Первый зонд успешно выведен на окололунную орбиту 19 марта 1990 г., последний вышел 3 октября 2007 г. и успешно работал до июня 2009 г. Миссию Lunar-A, целью которой было внедрение в поверхность Луны пенетраторов, отменили в феврале 2007 г. из-за технических проблем.

По мнению японских специалистов, необходимым элементом исследований Луны должны стать сейсмические наблюдения как наиболее прямой и важный путь для четкого прояснения внутреннего строения небесного тела. Профиль прохождения ударной волны через мантию позволит расширить знания о происхождении Луны, наличии и размерах ядра. Данные сейсмических наблюдений позволяют эффективно оценить сейсмический и метеорный риск создания постоянно действующих обитаемых баз, что потребует для будущих пилотируемых полетов. Другие геофизические наблюдения, особенно в области геодезии, также могут стать важным инструментом для уточнения глубинной внутренней структуры естественного спутника.

Подробности конфигурации миссии Selene-2 – место посадки, число посадочных аппаратов и роверов, продолжительность экспедиции и другие особенности проекта – в настоящее время находятся в стадии изучения. Однако уже определено, что есть возможность запустить два посадочных аппарата, которые могут быть высажены в полярной и экваториальной областях Луны.

Разработка и опробование технологий лунной разведки – основная задача миссии. До сего момента Япония не выполняла мягкой посадки*** и не изучала поверхность Луны «на месте». Эти технологии необходимы для полетов не только на Луну, но и на Марс и другие планеты. Selene-2 должна продемонстрировать автономную посадку с высокой точностью, обход роверами препятствий и новые способы наблюдения поверхности.

За миссией Selene-2 должен последовать расширенный вариант – Selene-X, цели которой пока находятся в стадии изучения. В частности, прорабатывается вариант демонстратора по сбору и доставке на Землю

образцов лунного грунта SRLD (Sample & Return to Earth Logistics Demonstrator).

В дальнейшем Япония намерена продолжить исследования, связанные с пилотируемыми экспедициями на Луну. Планы подобных миссий на ближайшие 20 лет уже обсуждаются и включают посадку беспилотных автоматических аппаратов в 2020 г. и первую пилотируемую высадку к 2030 г. JAXA исходит из того, что в будущем может быть создан международный «лунный форпост». В нем астронавты смогут пребывать в течение нескольких месяцев, а Луна будет использоваться в качестве астрономической обсерватории.

Подобные планы требуют решения ряда проблем. Какова радиационная обстановка на Луне? Как лунная пыль на поверхности влияет на машины и человека? Можно ли предотвратить попадание липкой пыли в механизмы, и если это не удастся, то как потом удалить ее? Подходит ли Луна для строительства зданий? Можно ли использовать ее природные ресурсы в качестве строительных материалов? Эти исследования надо выполнить до начала полномасштабного освоения Луны. Специалисты JAXA уверены, что будущее реальное исследование «седьмого континента» будет неизбежно сопровождаться международным сотрудничеством, и в настоящее время ищут способы обмена информацией и кадрами с другими агентствами.

Неожиданная реакция

Правительственные космические учреждения всего мира внимательно присматриваются к конкурсу Google Lunar X-Prize (GLXP)*, предусматривающему отправку на Луну частного планетохода. В гонку GLXP включились 22 команды со всего мира. Не слишком хорошей новостью для всех стал пересмотр правил конкурса. Поняв, что реализовать условия соревнования в полной мере и в установленные сроки будет очень тяжело, если вообще возможно, калифорнийский фонд X-Prize решил «смягчить» правила, увеличив с 10 до 25% долю государственного участия в гонках и сдвинув сроки окончания конкурса.

▼ Прототип «Селенохода»



Фото А. Ильина

По первоначальным условиям команды должны были по крайней мере на 90% финансироваться из частных источников. Правилами GLXP предусматривалось, что главный приз в размере 20 млн \$ будет присужден команде, которая первой высадит планетоход на поверхность Луны, причем ровер должен был проехать по поверхности не менее 500 м и передать на Землю фото- и видеоматериалы высокой четкости в режиме, близком к реальному времени. Основной целевой срок завершения конкурса и получения приза в полной мере заканчивался 31 декабря 2012 г. После этого размер главного приза уменьшается до 15 млн \$, и таковым он останется до конца декабря 2014 г., после чего конкурс будет признан закрытым либо продлен на новых условиях по решению оргкомитета.

Согласно новой версии правил, конкурс заканчивается не 31 декабря 2012 г., а ровно на три года позже, но с одной поправкой: если государственный луноход совершит посадку раньше частного, то первый приз будет уменьшен с 20 до 15 млн \$ (остальные призы – в том числе 5 млн \$ за второе место – не будут затронуты). Из-за этого, собственно, команды и недовольны нововведениями: фактически их вынуждают соревноваться не только между собой, но еще и с государственными миссиями!

Наибольшую «угрозу» для получения главного приза командами несут индийские планы. Еще не факт, что японский зонд Selene-2 стартует в 2015 г., а вот Chandrayaan-2, чей запуск запланирован на 2013 г., имеет все шансы достичь цели ранее указанного временного рубежа. За ним следует китайский аппарат «Чаньэ-3». Группу азиатских посадочных зондов замыкает Selene-2, чье название по иронии судьбы переключается с именем китайской команды – участницы частного «лунного забега»!

Николай Дзись-Войнаровский, руководитель команды «Селеноход», единственного российского участника GLXP, серьезно рассматривает возможные последствия сложившейся ситуации. «Chandrayaan-2 планируется к запуску в 2013 г. Это большая проблема, чем Selene-2, которая будет запущена в 2015 г., – заявил он в одном из интервью. – Первоначально предполагалось, что наша команда закажет лунный посадочный аппарат у НПО имени С.А. Лавочкина. Миссия Chandrayaan-2 может повлиять на российскую команду. Если этот полет будет успешным, наш проект станет менее привлекательным для инвесторов и спонсоров из-за меньшего общественного интереса при сопоставимой цене. Единственный способ сохранить привлекательность для инвесторов – резко сократить расходы на миссию с использованием абсолютно новых технологий, методов управления и так далее. Это самый большой вызов».

Алабамская команда FREDNET, известная также как Открытое космическое общество (Open Space Society), – один из самых многочисленных коллективов, участвующих в конкурсе. Команда включает в себя представителей нескольких десятков стран, в том числе Индии и Шри-Ланки. Ее генеральный директор Фред Буржуа (Fred Bourgeois) счи-

тает недопустимым намерение сократить приз на 5 млн \$.

«Изменение размера премии из-за достижения Луны при помощи правительственных [программ] совершенно неприемлемо. GLXP предназначен для стимулирования частных инвестиций в освоение Луны и космического пространства, – заявил он. – Предложение командам конкурировать с правительственными агентствами, имеющими практически безграничные возможности – как финансовые, так и с точки зрения воздействия на СМИ, – безусловно, не является честной конкуренцией и абсолютно точно снижает возможности частных инноваций».

Буржуа имеет сторонников и в других коллективах. Ранда Миллирон (Randa Milliron), гендиректор команды Synergy Moon, например, еще более взволнована развитием событий: «Мы намерены немедленно протестовать [по поводу изменений правил]. Многие из нас были в полном неведении о них. Обоснование для такой схемы является ущербным: оно полностью противоречит первоначальному коммерческому характеру премии. Снижение премии по той причине, что «победа» досталась команде, которая могла воспользоваться сравнительно неограниченным государственным финансированием, – это пощечина всем группам, [реализующим изначальные условия конкурса]. Я могу только надеяться, что этот пункт был случайно оставлен кем-то в проекте документа».

Тем не менее команды пока не намерены покидать конкурс. В частности, Буржуа готов принять изменения правил при выполнении некоторых конкретных условий. В первую очередь, считает он, «государственная» лунная миссия, которая опередит частную, должна полностью соответствовать всем требованиям GLXP, а общий объем расходов на нее также не должен превышать 30 млн \$ (это собственная точка зрения Ф. Буржуа. – Ред.).

Часть команд-участников и вовсе не чувствует работы с «официальными» учреждениями. Например, группа White Label Space два года назад сформировала партнерство с факультетом аэрокосмической техники японского Университета Тохоку (Tohoku University). Это научно-исследовательская организация, возглавляемая профессором Казуя Ёсида (Kazuuya Yoshida), специалистом по робототехнике с мировым именем.

«Такое расширение возможностей для доступа в космос увеличивает число частных и даже академических игроков. Доступ к Луне – несколько иная и более сложная сфера, но это будет замечательно, если мы сможем получить возможность попутного запуска своих полезных грузов на Луну», – говорит Ёсида. Он также замечает, что японская миссия Selene-2 вряд ли составит конкуренцию частным группам GLXP, которые смогут выполнить основные задачи и высадить ровер раньше, чем будет реализован проект японского правительства.

«Инициативы частных космических полетов, такие как GLXP, безусловно, отразятся на правительственных миссиях, но вряд ли [сильно] повлияют на них», – заметил при этом профессор Ёсида.

С использованием материалов ISRO, JAXA, PIA «Новости» и <http://www.atimes.com/atimes/China/LH12Ad03.html>

* См. НК № 11, 2009, с. 48–50.

И. Афанасьев.
«Новости космонавтики»

Если отечественные предприятия на салоне группировались вокруг стенда Федерального космического агентства, то зарубежные фирмы предпочли «индивидуальный стиль». Космические экспонаты порой приходилось искать в глубине разбросанных по выставочному комплексу стендов: их не то чтобы скрывали от посетителей, но и не слишком «хвастались», как бывало раньше.

Вообще в этом году аэрокосмический салон в целом оставил странное впечатление. Словно экспоненты и хотели показать что-то новенькое, но при этом явно скромничали: как-никак на дворе мировой финансово-экономический кризис, пусть и не в острой фазе, но все-таки. Поэтому главными символами выставки стали всемерная экономия, внедрение инноваций и ресурсосберегающих технологий, уход от масштабных прорывных проектов в сторону продолжения существующих разработок и расширения международного сотрудничества. Отсюда и старание не слишком выпячивать успехи, словно говоря: «Кризис сырьезен, но ракетно-космическая отрасль пострадала от него не так сильно, как казалось год или полтора назад».

Европейские акценты

Основным магнитом для специалистов и посетителей была «Космическая зона» площадью 1050 м², устроенная в одном из центральных павильонов авиасалона (зал №4) и призванная демонстрировать значение космической техники для мира. В этом году хозяином «островка космоса» стало вновь созданное Британское космическое агентство UKSA (United Kingdom Space Agency). Основной акцент делался на влиянии космонавтики в таких сферах, как европейская инновационная деятельность.

Первые пять дней салона были отданы предпринимателям – венчурным капиталистам, стремящимся сколотить состояние на космосе, и частным компаниям, пытающимся сделать что-то новое в отрасли – как самостоятельно, так и с участием государства. Представители ЕКА в «Космической зоне» рассказывали о программах финансирования, в которые агентство приглашает фирмы, стремящиеся к диверсификации бизнеса и желающие адаптировать космическую технологию к «наземным приложениям».

По мнению Франка Зальцгебера (Frank Salzgeber), руководителя управления ЕКА по передаче технологий, «на сегодня нет [чисто] космической технологии. Есть области, где имеет место спрос на нее, и время, когда созданная для космоса технология может дать гораздо более широкие выгоды [на Земле]». Имея большой опыт в поддержке использования результатов космической деятельности, ЕКА запустило новый венчурный фонд для финансирования подобного бизнеса.

Космонавтика, стимулирующая рост экономики, была центральной темой «Дня космоса», устроенного 21 июля. В конференц-зале выступили Дэвид Уиллеттс (David Willetts), государственный министр Великобритании по науке и университетам (UK Minister of State for Universities & Science), и



КОСМОС ПОСТКРИЗИСНЫЙ

В публикации «Наши в Лондоне» (НК №9, 2010, с. 50–51) мы говорили об отечественных участниках Farnborough-2010. Теперь, как и обещали, расскажем о самых интересных иностранных новинках космического раздела выставки.

Мариастелла Джелмини (Mariastella Gelmini), министр Италии по делам образования, университетов и исследований.

Британский министр, с оптимизмом глядя на будущее космической отрасли, пожелал, чтобы ее достижения способствовали улучшению в сфере транспорта, строительству интеллектуальных энергосистем, борьбе с последствиями природных и техногенных катастроф. Одним из ключевых направлений новой программы ЕКА он назвал интеграцию данных для создания новых коммерческих услуг.

Синьора Джелмини, председатель Совета ЕКА на уровне министров, подчеркнула, что «космос есть истинное будущее человечества, а человек должен решать новые задачи и ставить перед собой новые цели». Она отметила важность сотрудничества в рамках агентства для укрепления роли Европы в качестве ключевого игрока на мировой арене.

Тему роли космонавтики в оказании помощи странам, оправляющимся от рецессии, продолжил генеральный директор ЕКА Жан-Жак Дордэн (Jean-Jaques Dordain). Он подчеркнул, что агентство принимает меры экономии, но лишь там, где это возможно, и призвал страны Европы смотреть вперед: «Во время кризиса особенно важно инвестиро-

вать в будущее. [Космические] программы засверкают, когда пройдет пять-десять лет. Выдающиеся достижения, которые мы имеем сейчас, выросли из проектов, начатых пять или десять лет назад».

22 июля состоялась международная встреча торговых делегаций во главе с UKTI (UK Trade & Investment) – правительственным агентством, которое помогает базирующимся в Великобритании компаниям преуспеть в условиях усиливающейся глобализации, а 23 июля было объявлено Днем будущего. В этот день, посвященный карьере в аэрокосмической промышленности, студенты и школьники пообщались с чиновниками и специально приглашенными астронавтами ЕКА.

Посетители стенда агентства могли ознакомиться с информацией о европейском космодроме во Французской Гвиане, а также с проектами ракет-носителей, которые в скором времени будут оттуда стартовать, – европейской «Веги» и российского «Союза-СТ».

Как пример космических услуг была представлена будущая Система глобального мониторинга в интересах охраны окружающей среды и безопасности GMES (Global Monitoring for Environment and Security), обеспечивающая ежедневное отображение состояния атмосферы и прогнозы движения

▼ Астронавт ЕКА Жан-Франсуа Клервуа с победителями и финалистами молодежного конкурса «Наш космос» в «Космической зоне» Farnborough-2010





▲ Генеральный директор ЕКА Жан-Жак Дордан поздравляет государственного министра Великобритании по науке и университетам Дэвида Уиллетса с открытием «Космической зоны»

земной коры, а также дающая информацию о чрезвычайных ситуациях. Первый спутник GMES будет запущен в 2011 г. как часть системы спутниковой навигации Galileo. Его основной задачей будут авиационные приложения с использованием Европейской геостационарной дополнительной навигационной службы EGNOS (European Geostationary Navigation Overlay Service).

Среди проектов телекоммуникационных спутников следует отметить NYLAS – плод частно-государственного партнерства между британской фирмой Avanti Communications и ЕКА, – предназначенный для удовлетворения высокого спроса на широкополосные услуги в Европе.

Вклад ЕКА в проект МКС иллюстрировался моделями лаборатории Columbus, автоматического транспортного корабля ATV, модулей Cupola и Node 3.

На специальном стенде были показаны впечатляющие результаты, полученные астрономическими обсерваториями Herschel и Planck. На модельном фрагменте рельефа Марса демонстрировались макеты европейских элементов программы ExoMars, реализуемой ЕКА совместно с NASA.

Америка делает ставку на «частника»

В первый же день работы салона американские компании Boeing и Bigelow сообщили о намерении построить к 2015 г. первую частную орбитальную космическую станцию. Проект предполагает жесткий график: сборка в 2014 г., затем испытания, включая беспилотные рейсы транспортных кораблей, и, наконец, – начало эксплуатации в 2015 г.

Своим появлением план обязан Роберту Бигеллоу (Robert Bigelow), американскому гостиничному магнату и по совместительству энтузиасту космического туризма. Первый этап предусматривает создание надувного жилого модуля объемом 690 м³. Затем в течение нескольких лет планируется построить вторую, более крупную станцию. Космическая гостиница будет состоять из четырех обитаемых, одного двигательного и одного стыковочного блоков.

По словам Бигеллоу, аренда пребывания на первой станции будет стоить для коммерческих клиентов около 95 млн \$ в год плюс плата за доставку астронавтов – 24,9 млн \$ за каждого. Это большие деньги, но все же значительно меньше суммы, которую NASA

платит по договору Роскосмосу за отправку каждого астронавта на МКС (56 млн \$).

По словам Бигеллоу, уже получено разрешение от Госдепартамента США на реализацию проекта. Он предусматривает наземную подготовку астронавтов, а также переделку существующих ракет в пилотируемый вариант. Транспортный корабль создается на основе системы, которая уже находится в разработке в рамках программы коммерческих средств доставки экипажей CCDev (Commercial Crew Development). Пилотируемая капсула будет совместима с такими носителями, как Atlas V, Delta IV и Falcon 9. И хотя работы во многом зависят от решения Конгресса США о выделении финансовых средств на CCDev, Бигеллоу уже распорядился расширить свой завод площадью 17 000 м² близ Лас-Вегаса, предназначенный для производства орбитальных модулей.

Китайский размах

Китайская академия технологии ракет-носителей CALT (China Academy of Launch Vehicle Technology) представила на «Фарнборо-2010» обширную информацию о своих космических проектах, выставив масштабные модели РН CZ-5, CZ-2C, CZ-2F и CZ-3B.

По словам Ли Тунъюя (Li Tongyu), генерального менеджера отдела маркетинга CALT, академия приступила к работе над мощным ЖРД в классе тяги 600 тс. По мнению экспертов, если Китай сумеет построить такой двигатель, то его возможности в космосе расширятся на несколько порядков. Для сравнения: самая мощная разрабатываемая в настоящее время ракета CZ-5 будет оснащена двигателями тягой 120 тс. «[Разработка] ракет (с двигателями 600-тонной тяги) оправдана лишь для того, чтобы отправить людей на Луну, если такие проекты будут одобрены», – пояснил Ли Тунъюй в интервью BBC News.

В 2010 г. официальное издание China Daily уже сообщало, что CALT изучает сверхтяжелые носители для лунных экспедиций, а вице-президент академии Лян Сяохун (Liang Xiaohong) заявлял, что общая тяга при старте ракеты-гиганта составит 3000 тс. Предполагается, что первая ступень будет представлять собой связку пяти ракетных блоков (центрального и четырех стартовых ускорителей), работающих параллельно. Архитектура напоминает принятую для носителя CZ-5, но в значительно большем масштабе.

Что касается семейства CZ-5, то его разработка продвигается успешно, и, по словам Ли Тунъюя, первый пуск ожидается в 2014 г. Кислородно-керосиновый двигатель первой ступени (возможно, созданный на базе российского РД-120) уже наработал на стенде более 10 000 сек. Полномасштабный прототип ракеты будет собран в 2012 г. На салоне специалисты CALT показали впечатляющее компьютерное видео, демонстрирующее сборку и пуск CZ-5. Наряду с доставкой на околоземную орбиту спутников и модулей космических станций, РН сможет запускать автоматические зонды в дальний космос. В частности, с помощью новой ракеты предполагается осуществить беспилотный проект доставки на Землю образцов грунта с Луны.

В настоящее время китайская лунная программа состоит из трех этапов. Первый (2002–2007 гг.) включал запуск орбитального зонда «Чаньэ-1». На втором (2008–2013 гг.) в октябре 2010 г. к Луне будет отправлен «Чаньэ-2», а на 2013 г. предусмотрена миссия «Чаньэ-3» (посадка ровера, который три месяца будет работать на поверхности Луны) и ее дублера «Чаньэ-4». Третий этап (2014–2020 гг.) посвящен доставке образцов грунта с помощью «Чаньэ-5». Считается, что данный план – хорошая основа для будущих пилотируемых лунных миссий после 2025 г.

К долгосрочной перспективе относится создание базы на Луне. Согласно заявлению профессора Юй Дэньюня (Yu Dengyun) из Китайской корпорации космической науки и техники CASC (China Aerospace Science and Technology Corporation), официальных планов относительно лунной базы пока нет, «но учреждения [уже] работают над предложениями для этой цели».

В рамках исследований предложены две схемы экспедиций на Луну. Первая предполагает использование одной-двух сверхтяжелых ракет, способных вывести на орбиту груз массой около 120 т, вторая – четырех носителей семейства CZ-5 с несколькими



стыковками на околоземной и окололунной орбите. В последнем случае лунный комплекс включает четыре основных элемента: разгонную ступень для ухода с околоземной орбиты, лунный модуль, лунную версию корабля «Шэнчжоу» и ступень для маневрирования вблизи Луны. Отмечается, что китайский лунный модуль похож на Altair американской программы Constellation.

Япония оптимизирует усилия

В Фарнборо стали известны подробности о планах Японского агентства аэрокосмических исследований JAXA (Japan Aerospace Exploration Agency) по новому астероидному зонду Hayabusa-2 и новой легкой ракете Epsilon. Эти планы были официально одобрены Комиссией по космической деятельности страны вскоре после окончания салона. Данным решением японским правительственным органам рекомендовано финансировать указанные проекты начиная со следующего финансового года, который наступит в апреле 2011 г.

Миссия Hayabusa-2, общая стоимость которой оценивается в 200 млн \$, должна начаться в 2014 г. Зонд предполагается запустить к астероиду 1999 JU3 (диаметр около 1 км), богатому углеродом. Ученые говорят, что подобные астероиды С-типа – нетронутые реликты раннего периода Солнечной системы, в которой преобладали малые тела, объединившиеся позднее в планеты. Прибытие к месту назначения намечено на 2018 г. Подобно первой «Хаябусе» (НК №8, 2010), в 2020 г. зонд должен доставить на Землю образцы грунта астероида.

Для снижения затрат на разработку конструкция нового аппарата базируется на решениях Hayabusa-1, но будет включать меры по преодолению недостатков, с которым столкнулся его предшественник. В JAXA проектом руководит Дзюньитиро Кавагути (Junichiro Kawaguchi). Япония начала продвигать зонд Hayabusa-2 после того, как в 2010 г. международная группа научных консультантов отвергла миссию Marco Polo – совместный с Европой астероидный проект.

Что касается «Эпсилона» (ранее фигурировавшего под индексом перспективной твердотопливной ракеты ASR; Advanced Solid Rocket), то он должен заменить выведенный из эксплуатации носитель M-V.

Несмотря на наличие мощной ракеты семейства Н-IIА, японскому агентству необходим недорогой сравнительно легкий и гибко реагирующий на потребности JAXA носитель для запуска примерно раз в год технологических и научных спутников и – значительно реже – межпланетных станций.

Epsilon имеет в полтора раза меньшую грузоподъемность, чем M-V, зато гораздо дешевле в производстве и может быть быстрее подготовлен к пуску. Как и M-V, новая ракета, способная выводить на низкую околоземную орбиту ПГ массой 1200 кг, а на солнечно-синхронную – 450 кг, будет иметь три ступени на твердом топливе. В качестве первой будет применен двигатель от ускорителя SRB-A носителя Н-IIА, тогда как вторая и третья ступени используют модифицированные РДТТ верхних ступеней M-V.

«Мы уже потратили три года на предэскизное проектирование и фактически уже начали разработку», – заявил Ясуhiro Морита (Yasuhiro Morita), руководитель проекта Epsilon, подтвердив, что новая ракета-носитель будет готова к эксплуатации с 2013 г. В настоящее время инженеры сосредоточились на критическом анализе проекта. На это планируется потратить около 18 месяцев.

Морита, который ранее руководил программой M-V, сообщил, что завершение разработки «Эпсилона» обойдется в сумму около 200 млн \$, что примерно эквивалентно стоимости трех пусков предыдущей ракеты*. Стоимость единичного пуска «Эпсилона» пока не разглашается.

Комментируя разницу в стоимости двух ракет, Морита напомнил, что крупный двухсекционный двигатель первой ступени M-V был очень дорогим в производстве: «Нам приходилось собирать его на космодроме».

Решения, заложенные инженерами JAXA в проект, обеспечивают снижение производственных издержек на изготовление «Эпсилона», а также операционных издержек, связанных с подготовкой пусков. Новая ракета, в частности, требует куда меньшей численности пускового расчета.

«Характеристики грузоподъемности M-V были в свое время лучшими в мире для твердотопливных ракет, но операции с носителем занимали много времени и труда», – сказал Морита в одном из интервью. – Что касается «Эпсилона», основной его особенностью будет оперативность».

Один из вопросов, которые предстоит решить, – определение места старта новой ракеты. Традиционно для японских легких твердотопливных носителей, «Эпсилон» может эксплуатироваться с Космического центра Утиноура (префектура Кагосима) на южном берегу Кюсю, самого южного из крупных японских островов. По словам Мориты, стартовый комплекс ракеты M-V можно модернизировать для пусков «Эпсилона».

Другой вариант – пуски с основного японского космодрома Танзасима (также в префектуре Кагосима). Переделать под Epsilon можно одну из двух действующих пусковых установок носителей серии Н-II или использовать для этой цели свободные площадки, оставшиеся после прекращения пусков носителей N-1 и N-2 более 20 лет назад.

«Одна из наиболее примечательных особенностей «Эпсилона» – мобильность: носитель может быть запущен как из Утиноуры, так и из Танзасимы», – подчеркнул Морита, добавив, правда, что высокие затраты на строительство и реконструкцию могут ограничить проект всего одной пусковой площадкой.

Генеральным подрядчиком при создании ракеты будет корпорация IHI Aerospace Co., которая

изготавливает твердотопливные стартовые ускорители для ракеты Н-IIА и ранее занимала лидирующие позиции в контракте на M-V.

Основной нагрузкой для «Эпсилона», по видимому, станут малые спутники серии SPRINT, разрабатываемые JAXA как дополнительные к обычным миссиям «больших» научных КА, а также как платформа для экспериментов на орбите. Малые спутники, создаваемые быстрее, обеспечивают высокую гибкость и низкую стоимость выполнения научных миссий.

Спутники SPRINT базируются на единой стандартизированной платформе массой около 200 кг, на которой размещается разнообразное целевое оборудование массой до 200 кг. Благодаря модульности и стандартизации блоков, планируется существенно снизить затраты на разработку и производство. Одновременно появляется возможность в наибольшей степени удовлетворить потребности каждой миссии, реализуя в конечном счете КА, сделанный «почти на заказ» (semi made-to-order satellite).

Первый небольшой научный спутник SPRINT-A массой 365 кг, который будет запущен на «Эпсилоне», в настоящее время находится в разработке. Это будет оптический телескоп трехметровой длины, который сможет наблюдать Венеру, Марс, Юпитер и другие планеты с околоземной орбиты высотой 950–1150 км. Путем мониторинга планет в ультрафиолете JAXA планирует, например, изучать область плазмы, окружающей Юпитер. Планируется исследовать механизм того, как атмосфера планет земной группы, таких как Венера и Марс, улетучивается в открытый космос. Кроме решения научных задач, SPRINT-A будет использован для летных испытаний стандартной спутниковой платформы.

Приятной (во всяком случае, для японских специалистов) новостью, совпавшей с Farnborough-2010, стало решение правительства, позволяющее существенно увеличить пусковую активность Японии. До настоящего времени JAXA имело разрешение проводить пуски ракет с космодрома Танзасима и из Космического центра Утиноура в течение некоторого определенного срока, в общей сложности в течение 190 дней за год. Благодаря взаимопониманию и сотрудничеству с Советом по рыболовству и администрации префектуры, а также с рыбохозяйственными организациями пяти окрестных префектур, JAXA удалось договориться о следующем: с апреля 2011 г. пусковой период будет продолжаться в течение года, а число пусков ракет будет ограничено 17 стартами в год...



По материалам Farnborough International, ESA, BBC News, Flight International, spaceflightnow.com, nasaspaceflight.com

* Стоимость единичного пуска M-V составляла примерно 70 млн \$.



Герои космоса

Виктор Петрович Савиных

Дважды Герой Советского Союза
Летчик-космонавт СССР
50/100 космонавт СССР/мира

Виктор Петрович Савиных родился 7 марта 1940 г. в деревне Берёзкины Оричевского района Кировской области. Окончив в 1957 г. среднюю школу в деревне Тарасовы Кировской области, поступил в Пермский техникум железнодорожного транспорта. По окончании техникума в 1960 г. получил квалификацию «техник-путеец». С марта по октябрь 1960 г. работал на Свердловской железной дороге бригадиром бригады по ремонту искусственных сооружений 6-й дистанции службы пути. С октября 1960 г. по сентябрь 1963 г. проходил службу в железнодорожных войсках солдатом топографической службы, а после присвоения воинского звания «старший сержант» – в должности помощника начальника железной дороги.

В 1963 г. Виктор поступил в Московский институт инженеров геодезии, аэрофотосъемки и картографии (МИИГАиК) и в 1969 г. с отличием окончил вуз по специальности «оптико-электронные приборы», получив квалификацию «инженер-оптик-механик». В 1969 г. поступил на работу в ЦКБЭМ (НПО «Энергия»). С декабря 1978 г. по февраль 1989 г. состоял в отряде космонавтов.

В.П. Савиных совершил три космических полета общей продолжительностью более 252 суток.

Первый – с 12 марта по 26 мая 1981 г. в качестве бортинженера ТК «Союз Т-4» и 5-й основной экспедиции на ДОС «Салют-6» вместе с В.В. Ковалёнком.

Второй – с 6 июня по 21 ноября 1985 г. в качестве бортинженера ТК «Союз Т-13/Т-14» и 4-й основной экспедиции на ДОС «Салют-7».

На первом этапе вместе с В.А. Джанибековым восстановил работоспособность станции, на втором – продолжил работу вместе с В.В. Васютиным и А.А. Волковым. Из-за болезни Васютина В.П. Савиных был назначен командиром экипажа и полет был прекращен досрочно.

Третий – с 7 по 17 июня 1988 г. бортинженером ТК «Союз ТМ-5» вместе с А.Я. Соловьёвым и А.Александровым (Болгария) по программе 2-й экспедиции посещения ОК «Мир».

С 1989 по 2007 г. Виктор Петрович работал ректором МИИГАиК (ныне Московский государственный университет геодезии и картографии). В настоящее время он является президентом этого университета.

Летчик-космонавт СССР В.П. Савиных – космонавт 1-го класса, доктор технических наук, профессор, член-корреспондент РАН, лауреат Государственных премий СССР и Российской Федерации. Автор ряда учебников и монографий, статей, посвященных вопросам дистанционного исследования Земли из космоса, а также научно-популярных книг о космосе. Член Союза писателей. Главный редактор журнала «Российский космос».

В.П. Савиных награжден двумя медалями «Золотая Звезда» Героя Советского Союза, тремя орденами Ленина, орденом «За заслуги перед Отечеством» III и II степени, медалью «Золотая Звезда» Героя Монгольской Народной Республики (МНР), орденом Сухэ-Батора (МНР), орденом Воинской славы Сирийской Арабской Республики, медалью «Золотая Звезда» Героя Народной Республики Болгария (НРБ), орденом Георгия Димитрова (НРБ) и другими наградами.

1 Виктор Петрович, как Вы стали космонавтом?

В 1963 г. сразу после армии я поступил в Московский институт инженеров геодезии, аэрофотосъемки и картографии (МИИГАиК) на факультет «Оптико-электронные приборы». Было мне тогда уже 23 года. Учился хорошо. Тогда я уже знал, что существует фирма Сергея Павловича Королёва в Подлипках, которая занимается разработкой и созданием космической техники. Мне это было очень интересно. Имея диплом с отличием, я имел право распределяться первым и, конечно же, выбрал КБ С.П. Королёва. Но при распределении была проблема: я был женат и мне требовалось жилье. И все-таки меня

взяли, дали жилье – комнату в бараке на Ярославском шоссе, рядом с предприятием.

Я пришел работать в комплекс, которым руководил Борис Евсеевич Черток, и занимался оптическими приборами. В то время уже проектировался корабль 11Ф732 (впоследствии он получил название «Союз-Т»), и для него нужно было делать секстант для навигации. С этим секстантом был связан еще мой дипломный проект. Придя на фирму, я продолжил работу над ним. Потом занимался созданием визира ВСК-3, который и сейчас используется на кораблях «Союз». Затем появился проект первой орбитальной станции «Салют», и мы поставили на нее приборы, которые уже были разработаны по лунной программе.

Являясь разработчиком оптических приборов для пилотируемых аппаратов, я ездил в Звёздный городок, проводил занятия с космонавтами, читал им лекции. И вот однажды я ехал вместе с группой космонавтов. Разговорились с Николаем Николаевичем Рукавишниковым. Тогда он мне и сказал: давай проходи медкомиссию – будешь сам испытывать свои приборы в космосе. И в 1973 г. я впервые начал проходить медицинское обследование. Первый заход был неудачный. Врачи нашли замечания по ортопробе. Но потом все замечания были сняты. Я даже участвовал в эксперименте по гипокинезии – в течение 30 суток лежал с приподнятыми ногами.

В 1975 г. я полностью прошел всю медкомиссию и был переведен в отдел к Сергею Николаевичу Анохину (отряд космонавтов). Отряд тогда возглавлял О.Г. Макаров, а С.Н. Анохин руководил отбором кандидатов и подготовкой космонавтов НПО «Энергия». Работая в отделе, я писал бортовую документацию, сидел в ЦУПе на сеансах связи, ездил в Евпаторию как ответственный за выполнение научной программы во время пилотируемых полетов. Так прошло три года, а в декабре 1978 г. я был наконец-то зачислен на должность космонавта.

2 Как проходила Ваша подготовка к полетам?

Что интересно: я был назначен в экипаж, не будучи еще зачислен в отряд космонавтов. Начал подготовку сразу по 732-й машине («Союз-Т»). По этому кораблю в ЦПК были устроены экзамены для всех космонавтов – и гражданских, и военных. Я тогда отличился: у меня были лучшие оценки. А вскоре стали формировать экипажи для первого пилотируемого испытательного полета корабля «Союз Т-2». В первый экипаж были назначены Юрий Малышев, Владимир Аксёнов и

▼ Старший сержант Виктор Савиных





▲ Первоначальный дублирующий экипаж «Союза Т-2»: О.Г. Макаров, Л.Д. Кизим и В.П. Савиных

Геннадий Стрекалов, а во второй – Леонид Кизим, Олег Макаров и я. В октябре 1978 г. мы приступили к тренировкам, а в декабре меня зачислили в отряд космонавтов.

Позднее, совсем незадолго до старта, было принято решение, что в первом испытательном полете «Союз-Т» будет двухместным. Мы уже даже сдали комплексные экзамены и были готовы лететь на космодром, но было принято вот такое решение – и меня со Стрекаловым убрали из экипажей. Почему так решили и сделали экипаж двухместным? Во-первых, было необходимо установить в спускаемый аппарат дополнительное оборудование. И потом, видимо, посчитали, что в первом испытательном полете будет достаточно двоих космонавтов. И хотя мы со Стрекаловым прошли всю подготовку, на космодром нас не взяли...

Затем началась подготовка к полету следующего корабля – «Союз Т-3». Меня включили в дублирующий экипаж в качестве бортиинженера. Командиром был Василий Лазарев, а третьим членом экипажа – врач Валерий Поляков. В составе этого экипажа в ноябре 1980 г. я впервые прилетел на Байконур в качестве дублера.

После этого сразу включился в новую подготовку – она была очень интенсивной. На орбитальную станцию «Салют-6» готовилась последняя основная экспедиция. Экипажи уже были сформированы и тренировались. В одном экипаже были Вячеслав Зудов и Борис Андреев, а в другом – Юрий Исаулов и Валентин Лебедев. Зудов и Андреев до этого уже были дублерами, и в общем-то считалось, что они теперь и будут основным экипажем. Но поменялся корабль. Экспедиция должна была лететь на «Союзе Т-4», а Зудов с Андреевым до этого готовились по 615-й машине (11Ф615; прежняя модификация корабля «Союз») и «Союз Т» они знали не очень хорошо.

Меня же поставили на подготовку по этой программе вместе с Владимиром Ковалёнком. Мы были третьим экипажем. В процессе подготовки выбыл Исаулов – его списали по медицине. Вместо Исаулова к Лебедеву в экипаж поставили Анатолия Березового. Подготовка продолжалась. Я полностью переехал в профилакторий Звёздного городка, и мы с Ковалёнком начали очень интенсивно тренироваться. В итоге комплексные экзамены наш экипаж сдал лучше всех. И сразу после этого собралась Межведомственная комиссия. Нас с Ковалёнком утвердили первым экипажем, а Зудова с Андреевым – вторым. 12 марта 1981 г. я впервые отправился в космический полет.

Далее готовился в нескольких экипажах для полета на станцию «Салют-7», а затем проходил подготовку по программе международных экспедиций посещения на орбитальный комплекс «Мир». В общей сложности я десять раз был готов к старту: семь раз был дублером и три раза стартовал в космос.

3 Что интересного произошло во время Ваших полетов?

Первый полет в 1981 г. вместе с Владимиром Ковалёнком на станции «Салют-6» был напряженным. Станция была старая. На борту был плавающий «минус»: где-то на корпус станции периодически коротил какой-то кабель. Из-за этого иногда проходили несанкционированные команды. Это было опасно. Например, могла бы пройти команда на включение двигателей. Мы долго искали этот кабель. Я прозвонил кучу проводов – и мы его все-таки нашли. Неисправность устранили.

Затем мы отремонтировали систему термостатирования. Вскрывали магистраль с термоносителем и делали новую вставку. Это была ответственная работа. Было много экспериментов. Кроме того, мы приняли два

международных экипажа по программе «Интеркосмос»: советско-монгольский (Владимир Джанибеков – Жугдэрдэмидийн Гуррагчаа) и советско-румынский (Леонид Попов – Думитру Прунариу). На этом программа «Интеркосмос» успешно завершилась. Нашей экспедицией закончилась и эксплуатация станции «Салют-6».

А дальше, после нескольких дублирований, я начал готовиться к полету на станцию «Салют-7» в качестве бортиинженера в составе основного экипажа вместе с Владимиром Васютиным (командир) и Александром Волковым (космонавт-исследователь). И вдруг – ЧП на станции. Она замолчала. Это случилось 11 февраля 1985 г. Станция пришла в зону радиовидимости, работая на втором передатчике, а не на первом. К сожалению, в ЦУПе толком с этим не разобрались и выдали команду на переход на первый комплект передатчика. Команда прошла – и станция ушла из зоны радиовидимости. А на следующем витке она уже молчала. Впоследствии выяснилось, что была неисправность в одном из блоков командной радиолинии. Мы потеряли контроль над станцией.

Что делать? Надо лететь – спасать станцию. Просто так бросить ее было нельзя. Она была неуправляемой, команды не проходили, и выдает тормозной импульс для затопления ее в заданном районе мы не могли. А со временем она могла упасть куда угодно, в том числе в густонаселенных районах Земли. Этого допустить было нельзя. Тем более что в 1979 г. с орбиты неуправляемо сошла американская орбитальная станция Skylab. Тогда наша советская пресса очень шумела по этому поводу. И вот теперь мы сами попали в подобную ситуацию.

Поэтому и было принято решение: лететь к «Салюту-7». Сформировали новые экипажи. Я был включен в основной экипаж вместе с Владимиром Джанибековым, а нашими дублерами стали Леонид Попов и

▼ Виктор Савиных и Владимир Ковалёнок





◀ В первые дни на борту «Салюта-7»

шар, скапливался выдыхаемый углекислый газ. Поэтому мы действовали вдвоем: один работал, а другой в это время размахивал чем-нибудь, разгоняя углекислый газ. Спали мы в корабле, закрывая за собой люк.

Чтобы станция вновь заработала, нужно было восстановить ее энергопитание. Мы начали проверять аккумуляторные батареи. Решили подключить их напрямую к солнечным. Для этого нужно было найти необходимые кабели – нашли. Я шестнадцать жил скручивал пальцами. Было холодно, пальцы немели. Погреешь их у рта и снова скручиваешь. Эту работу мы проделали, батареи постепенно зарядились – и появилось напряжение. Подключили систему единого питания – и сразу защелкали все приборы. Появилась радиосвязь, свет, пошла телеметрия. Потом подключили поглотители углекислого газа, затем кислородные патроны. В общем, станция стала оживать.

Однако появилась новая проблема. На станции скопилось много углекислого газа и влаги. Каждый из нас выделял по 800 грамм воды в сутки, и сначала она оседала на стенках как иней. Когда заработала система терморегулирования, температура на станции стала повышаться – и она вся покрылась тонкой водяной пленкой. Это было очень опасно. Мы продолжали ремонтные работы: расстыковывали и состыковывали разъемы, а они покрыты влагой и искрят. Было страшно – ведь могло случиться замыкание и пожар. Так было примерно две недели, пока система СРВ-К (система регенерации воды из конденсата. – Ред.) не высушила станцию. Лишь где-то через месяц все нормализовалось и заработала вся аппаратура. Станция была спасена.

Теперь можно было переходить ко второму этапу экспедиции. 18 сентября к нам прилетели Владимир Васютин, Георгий Гречко и Александр Волков на корабле «Союз Т-14». У Владимира Джанибекова было разрешение от врачей на космический полет не более чем на 100 суток, поэтому он должен был возвращаться на Землю. После короткой пересменки, 25 сентября В. А. Джанибеков и Г. М. Гречко на «Союзе Т-13» совершили посадку.

Мы с Васютиным и Волковым продолжили работу на станции. Но вскоре начались новые трудности. У Васютина возникли проблемы со здоровьем, появились боли. У нас с ним планировался выход в открытый кос-



▲ Во время пересменки: В. В. Васютин, Г. М. Гречко, В. П. Савиных, А. А. Волков и В. А. Джанибеков

Александр Александров. Тренировались мы на специальном тренажере, отрабатывая методику стыковки с некооперируемым объектом. Здесь хорошо поработала команда В. Н. Бранца. «Салют-7» отслеживала система нашей противоракетной обороны. Станция выглядела как целый объект, то есть она не разрушилась, и мы примерно знали параметры ее орбиты.

Наша подготовка завершилась, и 6 июня 1985 г. мы с Джанибековым стартовали на корабле «Союз Т-13». Сразу после выведения на орбиту у нас возникла нештатная ситуация. В спускаемом аппарате корабля были перепутаны шланги регенератора кислорода и поглотителя углекислого газа. Из-за этого у нас в корабле стало расти парциальное давление кислорода. Мы даже начали его стравливать. Потом я заметил, что перепутаны шланги. Я их перестыковал – и все стало нормально. А поначалу было предположение, что разгерметизировался кислородный баллон, и даже рассматривался вариант нашей досрочной посадки. Но все обошлось.

После нескольких импульсов мы вышли в точку орбиты, где должна была находиться станция, но там ее не оказалось. Уточнили орбиту «Салюта-7» и сделали еще один маневр кораблем. Самое главное – нам нужно было увидеть ее визуально, а затем в ручном режиме мы должны были подойти к ней.

Мы измеряли дальность лазерным дальномером. У меня был маленький наколенный планшет. Зная дальность, по этому планшету я вычислял скорость сближения со станцией и сообщал Володе. Приблизившись, мы обратили внимание, что солнечные батареи не вращаются. Стало ясно, что на станции отсутствует энергопитание. Доложили об этом на Землю.

Когда состыковались, стали проверять состояние «Салюта-7». Первым делом открыли воздушный клапан между станцией и кораблем. Клапан зашипел – значит на станции есть воздух. Открыли люк, вплыли. Тишина, темнота, холодно. Какого-либо термометра

у нас с собой не было, но по ощущениям примерно 7–8 градусов ниже нуля. Самой серьезной проблемой в первые дни стала атмосфера станции. Кислород на ней не вырабатывался. Запас кислорода – только в корабле, но насколько его хватит? Мы взяли большой кислородный патрон со станции и подключили его около вентилятора в бытовом отсеке корабля. Кислород стал загоняться в станцию. С другой стороны, на станции стал скапливаться углекислый газ. Поглощать его было нечем. К тому же отсутствовала вентиляция: вентиляторы отключились. Во время работы через некоторое время вокруг головы, как

▼ Подготовка к выходу в открытый космос





◀ «Мир» – третья орбитальная станция Виктора Петровича. С гитарой – Муса Манаров, с болгарской гайдой – Александр Александров

ваться в отряде, либо работать ректором. Я подумал и выбрал второе. Вот так я стал ректором и трудился в этой должности до 2007 г. В настоящее время я являюсь президентом Московского государственного университета геодезии и картографии. Я горжусь тем, что наш университет окончили два космонавта: Юрий Гидзенко и Василий Циблиев.

5 Чего, по-Вашему, достигнет космонавтика в ближайшие 10, 20, 50 лет?

Прогнозы строить сложно. Я думаю, что пилотируемая космонавтика будет развиваться. Конечно, «Союз» уже устарел и нужно делать новый корабль, который мог бы летать и вокруг Земли, и к Луне. Кроме того, мы должны иметь космическую систему мониторинга Земли, которая могла бы заранее предсказывать различные природные разрушительные катаклизмы: наводнения, землетрясения, извержения вулканов.

6 Работа... Работа... Но ведь не одной работой жив человек. Как Вы отдыхаете?

Я каждый год езжу к себе на Вятку. У меня есть там домик на берегу реки. Я хожу на рыбалку, на охоту. Люблю плавать, играть в теннис. У нас на Хованке, где живут космонавты, есть два летних корта и один зимний. Мы, космонавты, участвуем в разных турнирах. Еще я катаюсь на горных лыжах.

7 Виктор Петрович, что бы Вы пожелали нашему журналу?

Я очень хорошо знаю ваш журнал, получаю его, читаю. Сам я являюсь главным редактором журнала «Российский космос». Наши журналы пропагандируют космонавтику, рассказывают о событиях, происходящих в этой области человеческой деятельности. Считаю, что такие издания должны выходить многомиллионными тиражами, чтобы наши журналы были общедоступны, особенно для студентов и школьников.

*Подготовил С. Шамсутдинов
Фото из архивов В. П. Савиных,
В. А. Джанибекова и НК*

мос. А он срочно запросил связь с Землей, рассказал о своей болезни и ее симптомах (у В. В. Васютина во время космического полета обострилось заболевание мочеполовой системы, которое он скрыл от врачей. – *Ред.*). Выход Васютина отменили. Мы стали готовиться к выходу вместе с Сашей Волковым. В это время Васютин «висел» в спальнике и не работал. По рекомендациям из ЦУПа я лечил его антибиотиками и давал ему успокаивающие медицинские препараты. Поддерживал его как мог, но состояние Владимира не улучшалось.

И вот, в очередном сеансе радиосвязи поступила команда: полет прекратить, готовиться к срочному спуску. Меня назначили командиром экипажа. Мы с Волковым начали готовить корабль и консервировать станцию. Работы было очень много, и перед посадкой я не спал двое суток. 21 ноября 1985 г. мы вернулись на Землю. Васютина сразу же увезли в Москву в госпиталь, а нас с Волковым отправили на космодром. В вертолете я сразу же уснул. На космодроме нас продержали целый месяц. Долго решали, что с нами делать: наказать или наградить. В итоге наградили всех троих.

Примерно через полгода началась новая подготовка. Сначала я был в дублирующем советско-сирийском экипаже вместе с Анатолием Соловьёвым и Муниром Хабибом. Затем готовился в советско-болгарском экипаже вместе с Соловьёвым и болгарским космонавтом Александром Александровым. В составе этого экипажа в июне 1988 г. я выполнил свой третий космический полет. По-моему мнению, это был самый лучший полет представителя социалистических стран с точки зрения научной программы. Она называлась «Шипка». Было очень много интересных экспериментов, и я практически не отходил от иллюминатора.

4 Как сложилась Ваша судьба после ухода из отряда?

Когда я вернулся с космодрома после третьего полета, заместитель руководителя предприятия Юрий Павлович Семёнов сказал мне: «Зайди ко мне завтра». Я пришел к нему, и он предложил мне возглавить восьмой комплекс по программам международных полетов. В это время готовился советско-французский полет, в котором должен был

участвовать Жан-Лу Кретьен. Я согласился и стал руководителем этого комплекса, но успел проработать там всего два месяца.

К несчастью, умер ректор МИИГАиК В. Д. Большаков. Мне предложили избираться на эту должность. К этому времени Алексей Станиславович Елисеев уже был ректором МВТУ имени Баумана. Я поехал к нему посоветоваться. Сказал Алексею Станиславовичу: «Я еще хочу летать, но мне предлагают стать ректором МИИГАиК, можно ли это как-то совместить?» На что он мне ответил: «Быть ректором интересно, ты можешь продолжать свои исследования».

После этого я поехал к министру образования Ивану Филипповичу Образцову. Он мне говорит: «Ты чего – не хочешь быть ректором?» А я ему: «Хочу остаться в отряде космонавтов, можно решить как-то эту проблему, чтобы я был и в отряде, и ректором?» Он говорит: «Никаких проблем». Снял телефонную трубку и позвонил министру общего машиностроения О. Н. Шишкину. Олег Николаевич сказал: «Какие проблемы? Я – за».

Вопрос был решен, министры договорились – и я пошел на выборы. Меня избрали ректором. Но потом, когда стали оформлять документы, выяснилось, что Министерство образования не входит в девять министерств (Минобороны, Минобщмаш, Минздрав, Министерство авиапромышленности, Министерство радиоэлектроники, Академия наук и другие), которые могут иметь в штате космонавтов. Передо мной встала дилемма: либо оста-





«Подвиг 19 августа 1960 года, который войдет в историю, подтверждает превосходство, завоеванное с самого начала советскими людьми в гонках к звездам».

Газета Liberation (Франция), 1960

Белка и Стрелка: 50 лет легендарному полету

П. Шаров.
«Новости космонавтики»
Фото из архива Л. А. Радкевич

19 августа 1960 г. в 11:44:07 ДМВ с космодрома Байконур стартовала ракета-носитель 8К72 «Восток», которая вывела на орбиту Второй космический корабль-спутник (1К №2) массой 4600 кг. На его борту в катапультируемом контейнере находились собаки Белка и Стрелка.

Начальные параметры орбиты аппарата составили: наклонение – 64° 57', высота – 306×339 км, период обращения – 90,7 мин.

Характеристики «четвероногих космонавтов» были следующие: Белка – самка светлой масти, короткошерстная, вес – 4,5 кг, высота – 30 см, длина – 47 см. Стрелка – самка светлой масти, с темными пятнами, вес 5,5 кг, высота – 32 см, длина 50 см. Возраст: Белке было около 2 лет 5 месяцев, Стрелка на год младше.

В полете регистрировалось артериальное давление, электрокардиограмма, тоны сердца, частота дыхания, температура тела и двигательная активность.

В катапультируемом контейнере находились также две белые крысы, 12 белых и черных мышей, а также насекомые, растения и грибы. Вне его помещались еще 28 белых мышей и две белые крысы. Кроме того, в спускаемый аппарат (СА) поместили семена различных сортов кукурузы, пшеницы, гороха, чтобы проверить воздействие космического полета на их урожайность.

На борту корабля был установлен радиопередатчик «Сигнал», работающий на частоте 19,995 МГц, радиотелеметрическая аппаратура для передачи на Землю данных о состоянии животных и работе всех систем спутника. Для наблюдения за животными на борту размещалась радиотелевизионная система «Селигер» (разработки НИИ-380) с двумя телекамерами, снимавшими собак анфас и в профиль. Изображение фиксировалось и на кинолентку. Благодаря этой съем-

ке, а также расшифровке медицинских параметров выяснилось, что на 4-м, 5-м и 6-м витках Белка вела себя крайне беспокойно, билась, старалась освободиться от привязных ремней, лаяла. У нее также была зафиксирована рвота. Именно этот факт повлиял на выбор длительности первого полета человека – один виток вокруг Земли.



Медико-биологические эксперименты, поставленные на втором космическом корабле-спутнике, позволили выявить особенности жизнедеятельности живых организмов в невесомости, воздействия на них перегрузок и радиации, условий изоляции, а также автоматических кормушек, АСУ (ассенизационного устройства)...

В целях исследования условий космического пространства в СА поместили тяжелые блоки с пластинами, покрытыми фотозмульсией, для регистрации космических лучей с возможностью их проявления на борту. Кроме того, были установлены приборы для исследования Солнца в рентгеновском и УФ-спектре излучения.

20 августа в 10:32 ДМВ (на 18-м витке) по команде с Земли на корабле был запущен цикл спуска. В 10:38 была включена тормозная ДУ, корабль сошел с орбиты, и его спускаемый аппарат приземлился в задан-

ном районе – в треугольнике Орск–Кустанай–Амангельды в 10 км от расчетной точки. Впервые в истории человечества живые существа совершили космический полет протяженностью свыше 700 000 км и благополучно возвратились на Землю.

Такова основная информация о легендарном полете, вошедшем в историю космонавтики. О том, как проходил отбор «кандидатов», почему именно они стали всемирными «героями» и как сложилась их судьба после триумфального возвращения, мы попросили рассказать доктора биологических наук, профессора, заместителя директора по науке Центра теоретических проблем физико-химической фармакологии РАН Людмилу Александровну Радкевич. В те годы она была научным сотрудником Института авиационной и космической медицины и работала под руководством О.Г.Газенко (ставшего впоследствии академиком), непосредственно участвовала в подготовке Белки и Стрелки к старту и занималась с ними после полета.

– Людмила Александровна, расскажите, пожалуйста, как началась для Вас эта трудная, но очень интересная работа?

– Я попала в Институт авиационной и космической медицины (ИАиКМ) по счастливому стечению обстоятельств. После окончания Московской ветеринарной академии я стала искать работу, связанную с исследованиями. И вот в октябре 1959 г. мне подвернулся такой вариант, это было связано с Адой Равгатовной Котовской...

При приеме на работу со мной разговаривали трое военных (О.Г.Газенко, А.М.Геннин и Е.М.Юганов). Задавали вопросы различного характера. В частности, спросили: «Умеете ли вы работать с собаками?» Я уверенно отвечала: «Да, конечно», хотя собак видела только дома и на улице. Они мне привели двух собак и попросили определить их возраст. Я пыталась определить возраст по зубам, но опыта у меня не было, и оказалось, что я ошиблась на три года... (Улыбается).

Я заполнила анкеты. Сначала два меня проверяли, а потом взяли. Месяца несколько месяцев я работала старшим лаборантом, а потом меня перевели на должность младшего научного сотрудника, таковы правила академических институтов. Мне очень повезло, что я сразу попала к выдающемуся человеку – Олегу Георгиевичу Газенко. В то время он был майором медицинской службы и заведовал отделом космических исследований. Олег Георгиевич еще не был даже кандидатом наук, и было ему всего 40 лет...

– А когда Вы узнали, что все это связано с космосом?

– Вы знаете, уже на собеседовании... Я хорошо помню этот день. Вокруг – одни военные. Мне говорят, что я буду работать с собаками. «Причем тут собаки?» – для меня это был вопрос. И в процессе разговора, по-



видимо, кто-то неосторожно произнес слово «космос»... Я приехала домой и рассказала свекру о своих впечатлениях (он был профессором-фармакологом). За время дороги же у меня слово «космос» превратилось в «косметику»... Он удивился: «Почему косметика? Ну может, лекарства какие-то испытывают? Но почему военные этим занимаются – странно...» О космосе в прессе то время практически ничего не сообщалось.



▲ Чайка, Лисичка, Белка и Зильда

Ну а когда я вышла на работу, то мне уже лично О. Г. Газенко сказал: «Вы будете работать со мной». И все задачи мне очертил. Тогда и появилось понимание того, чем я буду заниматься: в частности, набирать собак в отряд для космических полетов, приучать их к необычным для них условиям экспериментов и координировать их движение по различным испытаниям (функция «диспетчера»).

– И как происходил этот «отбор»?

– В виварии института было много животных. Но дело в том, что на геофизических ракетах летали более крупные собаки. А для полетов на первых кораблях-спутниках нужны были маленькие собачки, потому что там мало свободного пространства. И мне четко определили критерии по весу и размерам: 3–3,5 кг, 35 см в холке, 40–41 см – от носа до кончика хвоста...

Вот так – с мягкой линеечкой мы ездили по Подмоскovie на военном УАЗике с солдатиком. И искали. Приманивали дворняг копченой московской колбасой... Таким обра-

зом мы и нашли несколько собачек. Помню, была зима: мороз, много снега – и я в сапожках на шпильках по сугробам бегаю за этими собачками... Будущих Белку и Стрелку как раз и нашли той зимой 1959–1960 гг.

Вообще, в те годы в Москве практически ежедневно шла ловля собак. По ночам специальные бригады ездили на машинах и отлавливали, а с утра развозили по разным институтам. В то время шла интенсивная работа в учебных и исследовательских институтах – на собаках ставили эксперименты... Но в основном это были крупные животные. Я обращалась в московские приемники, в центральную ветеринарную клинику на Трубной, в цирк, просила: если попадется маленькая собачка, позвоните!

– Расскажите, как Вы работали с собаками в стенах института. Сложно было?

– Все шло в невероятном темпе. Готовили много собак одновременно. Сейчас, конечно, не вспомню точное число, но их было где-то 12–15. А в виварии, наверное, все 40–50. Чтобы не путать собачек, их клички были написаны на табличках, вывешенных на клетках. А у тех, кто проходил подготовку, клички были вышиты и на костюмчиках, в

которые их одевали. Эти жилетки служили не для красоты – под ними скрывались датчики, провода от которых выводили наружу после хирургических операций.

Все шло параллельно: и барокамера, и сурдокамера, и вибростенды, и центрифуга – сплошной калейдоскоп. Их приучали к лоткам, к автоматическим кормушкам – надо было, чтобы собаки ко всему привыкли и не пугались, чтобы умели спокойно стоять или лежать прикрепленными к кабине крепенькими карабинчиками. Ассенизационных устройств не было, и сначала использовали резиновые перчатки – их привязывали к собакам, все делалось вручную... Требовалось, чтобы они ко всему этому привыкли.

– А вы знали, что американцы параллельно с вами проводили подобные эксперименты с обезьянами, готовили их к полету?

– Да, мы знали об этом. У нас по субботам были «учения»: в клубе показывали отснятые фильмы о работах американцев. Видимо, разведка доставляла.

А ведь мы тоже сначала хотели с обезьянами работать. Помню, Газенко послал меня в Институт полиомиелита в Подмоскovie (там на обезьянах испытывали вакцины): посмотреть обезьяньи клетки, снять все размеры, как вообще они там живут... В Сухумский питомник тоже ездили. Не раз были и в цирке – там хорошо знали, как работать с обезьянами. Но впоследствии отказались от этой затеи: тому было много причин. Газенко сказал, что такое важное дело мы можем доверить «только близкому другу».

Потом меня отправили в Общество московского собаководства, чтобы попробовать договориться насчет маленьких болонок для наших экспериментов. Я нашла четыре болонок, привезла в институт. На них были поставлены первые опыты. Но, к сожалению, собачки скоро погибли. От операционного наркоза, по другим причинам... Сразу стало понятно, что эти домашние питомцы – не вариант. Беспокойные, невыносимые, как все линейные животные... И после этого Олег Георгиевич пришел к выводу, что беспородные собаки (дворняжки) «лучше справятся с поставленными задачами».

– А Вы были знакомы с С. П. Королёвым?

– Нет, но однажды был такой случай... Как-то раз в институт приехала большая группа генералов. Это было, видимо, еще перед полетом Белки и Стрелки, потому что я тогда первый раз увидела Королёва. Нам заранее сообщили, что придет высокое начальство, будет ходить по экспериментальным лабораториям. И была дана команда: всем стоять на местах, отвечать на вопросы и рассказывать, что конкретно делаете.

Когда вошли в нашу лабораторию, я увидела несколько генералов, а также человека невысокого роста, плотного, в брюках и трикотажной тенниске. На фоне генералов (а я, собственно, на них и ориентировалась – думала, что они и есть главные начальники) он сильно выделялся. Я этого человека вообще восприняла как водителя. И каково же было мое удивление, когда он начал подробно и дотошно у меня выяснять: «А это у вас что?» «Нажмите вот на эту кнопку». «Запустите эту установку». «Расскажите, что вы делаете вот здесь» и т. д. И про себя подумала: «Ну это-

▼ Чернушка на медобследовании





▲ На обложке журнала: Н. Казакова, Т. Короткова, Л. Радкевич с собаками Белкой и Стрелкой

му-то что нужно? Ишь, какой любопытный». (Смеется.)

А потом ко мне подошел В. И. Яздовский (он сопровождал делегацию) и говорит: «Ты что – не поняла, кто это был? Это и был сам Королёв!» Вот так я впервые увидела Сергея Павловича...

– Давайте поговорим о Белке и Стрелке. Легендарные собаки, вошедшие в историю мировой космонавтики. Но ведь они могли и не стать таковыми?

– Да. 28 июля 1960 г. С. П. Королёв попытался запустить второй космический корабль-спутник. Он уже был покрыт теплозащитой и оснащен системой посадки, ведь впервые живым существам предстояло вернуться из космического полета на Землю. В катапультурируемом контейнере, расположенном вместо кресла космонавта, размещались два «пассажира» – Лисичка (любимица Королёва) и Чайка. Однако при наборе высоты ракета взорвалась на 19-й секунде – и собачки погибли... Мы все очень переживали.

У них были дублиеры – Белка и Стрелка. Правда, эти клички они получили уже после полета – мне вспоминается, что их поменял маршал М. И. Неделин. А вот как их звали до полета – сейчас не вспомню. Кто-то говорил, что это Альбина и Маркиза, но у меня такого ощущения нет... По крайней мере, я им точно таких кличек не давала. Альбина и Маркиза – это вроде были «ракетные» собаки, и они были крупнее. Я же давала клички всем «спутниковым» собачкам: Чайка, Лисичка, Чернушка, Линда, Золотко, Жулька, Жемчужная, Пчёлка, Мушка, Малышка, Марсиана, Удача... Последней Юрий Гагарин перед стартом дал кличку Звёздочка, под которой она и вошла в историю. Он сказал: «Удача будет нужна нам».

Могут точно сказать, что у Белки и Стрелки это был первый полет. Некоторые думают, что они могли летать еще на геофизических ракетах, но это исключено.

После полета мы продолжали наблюдать за своими «космонавтами». Н. С. Хрущёв пообещал в подарок жене президента США Жаклин Кеннеди и их дочери в подарок «космического» щенка. У Белки потомства получить не удалось, а вот Стрелка оценилась дважды. Первые роды принимала я, и это

было очень запоминающимся. Все сотрудники института волновались – в дверь комнаты постоянно кто-то врывается с вопросами: «Еще один? А на кого похож? На мать или на Пушка?» (Пушок – это пес, отец «космических» щенят. – Авт.). Одного из щенков первого потомства Стрелки – Пушинку – Хрущёв и подарил госпоже Кеннеди. Я должна была лететь в США с Пушинкой, меня готовили к этой поездке на две недели, но в последний момент в аэропорту не оказалось какого-то документа – и в США со щенком полетел сотрудник МИДа.

– Расскажите о той знаменитой пресс-конференции, которая состоялась в ТАСС по случаю триумфального полета наших собак. Ведь Вы были на той встрече вместе с Газенко – об этом можно судить по многочисленным фотографиям, обошедшим все мировые СМИ...

– Да, это было 20 августа 1960 г., в день возвращения Белки и Стрелки из полета. Много было запоминающихся эпизодов в тот день. Мы ехали на «Победе» к зданию ТАСС на Тверском бульваре, 10. Около площади Маяковского остановились на светофоре перед пешеходным переходом. Я сидела с собачками на заднем сиденье, и они торчали в цветных кафтанчиках из открытого окна. И люди их увидели! А так как по радио уже прошло сообщение, то все стали восторженно хлопать!

Оказалось, что задолго до начала у входа в здание ТАСС собрались десятки фотокорреспондентов всех мировых СМИ. От больших автобусов кинохроники и телевидения были протянуты кабели к залу, где к нашему приезду уже не было ни одного свободного места. При выходе из машины я с собаками на руках споткнулась и растянулась во весь рост прямо перед телекамерами, но собак из рук не



▲ Л. Радкевич и ее питомцы – Золотко (слева) и Марсиана

выпустила. Вот такое было волнение. И кто-то остроумный даже поздравил «пилотов» с повторным мягким приземлением...

На самом деле у меня было жуткое состояние: Олег Георгиевич не предупредил, куда мы направляемся, а просто сказал, что едем показывать собачек. А когда я увидела множество журналистов, кучу осветительных прожекторов, то я, конечно, растерялась... Мне ведь было всего 23 года.

Олег Георгиевич выступил с докладом. Рассказывал он очень интересно. А я стояла около него и держала собак. Нужно знать Газенко – он всегда был очень уверенным в себе человеком, а тут я случайно коснулась его руки, когда он подошел ко мне за собаками, и вдруг почувствовала, что рука у него дрожит! Я была поражена: я-то тряслась непонятно почему... А оказалось, что и он нервничает. Редкий эпизод! Потом нам задавали много вопросов, я тоже отвечала пару раз. Спросили, как мы дрессировали собак, а я сказала: у нас не цирк, мы не дрессируем, а приучаем их к необычной для них обстановке...

▼ Людмила Радкевич с американским пианистом Харви Ван Клиберном в студии на Шаболовке





▲ Кусачка и Пушок

...На следующий день утром я ехала на работу в метро вместе со свекровью. И вот она мне говорит: «Людмила, я вижу у людей газеты. Посмотрите, по-моему, там ваша фотография». Я посмотрела: все издания выходили с яркими заголовками, и я узнала себя... Вы знаете, я так испугалась... Ко мне начали подходить люди – в метро, на улице... Спрашивали, что и как, говорили: «Какая у вас интересная работа!» и т. д. А ведь мне про работу нельзя было ничего рассказывать! Каждый из нас проходил инструктаж в первом отделе, и мы «давали клятву» в торжественной обстановке. Например, нельзя было говорить, сколько животных готовят и как их готовят... А также о том, когда будет следующий запуск. И для чего это все – тоже нельзя. Говорили просто: «Осваиваем и покоряем космос».

– Насколько мне известно, Белка со Стрелкой после полета стали зваными гостями на каждой встрече, куда вы ездили.

– Ой, куда мы только не ездили... Это происходило по два-три раза в неделю, по вечерам: то в Дом ученых, то в Дом актера, то на какой-нибудь завод, то еще куда-то... Помню даже фотографию, где я с собаками и с актрисой А.А. Яблочкиной – ей уже под 100 лет было... Вроде это Малый театр был... В Большом театре тоже были, конечно.

...Однажды мы приехали на Шаболовку. Это было вскоре после полета. Белка была в зеленой жилетке, а Стрелка – в красной. И там в павильоне мы столкнулись с американским пианистом Ван Клиберна, который за два года до этого выиграл Международный конкурс имени П. И. Чайковского... Мы услышали его восторженные возгласы, как ему повезло. По-моему, он даже поцеловал одну из собачек... И конечно – фото на память.

Такая же реакция была и у других людей, увидевших наших героев: все к ним ринулись, начали гладить и просили сфотографироваться...

Если вспоминать по сохранившимся фотографиям – есть один снимок, где запечатлены артисты Вячеслав Тихонов и Нонна Мордюкова с Белкой и Стрелкой на руках. Эта встреча произошла на заводе «ЗиЛ». Был какой-то праздничный вечер, почему-то запомнились два китайца, крутившие на палках тарелочки... Мы там были с О. Г. Газенко: выходили с собачками в виде номера – показывали, рассказывали... Мордюкова тогда еще не была такой знаменитой, она просто была вместе с Тихоновым. А вот он уже известен, сыграл, если мне память не изменяет, в картине «Дело было в Пенькове»...

Ну и, конечно же, актеры захотели сфотографироваться на память с первыми живыми существами, вернувшимися из космоса...

А вот Р. Н. Симонов, главный режиссер театра имени Евгения Вахтангова, был просто в восторге от собачек: побежал в буфет и принес целое блюдо эклеров для них... А собакам же нельзя такие сладости. Но он настаивал: «Это от меня, это от меня...»

...Вообще говоря, 1960-е годы, «оттепель» – это выставки, театры, гремели «Таганка» и «Современник», выступления поэтов в Политехническом... Это время подъема, очень живое, бурное время! Возможно, все это воспринималось так по молодости... Я помню, у нас был вечер в кафе «Молодежное» на Ленинградском проспекте... Мы как раз его открывали: кафе тогда только что построили и позвали наш институт. А мы пригласили Булата Окуджаву и Беллу Ахмадулину, был также весь первый отряд космонавтов. По-моему, никто из них еще не летал... Но это лирическое отступление...

Фотографий с Белкой и Стрелкой было сделано много. Сложно выбрать какую-то запоминающуюся... Из снимков с другими собаками, пожалуй, одна выделяется – там, где я целую Лисичку. Ее сделал известный в то время фотограф Я. Халип. Эта фотография была в Манеже, когда там проходила фотовыставка под названием «Семилетка в действии». И в полстены висел этот снимок, представляете!

– Как сложилась дальнейшая судьба Белки и Стрелки?

– Они долгое время жили в институте, а потом их отдели в Московский зоопарк, я их там навещала со своим маленьким сыном. Я все это отслеживала, потому что меня постоянно О. Г. Газенко привлекал к этой работе. А позднее я сама отвозила их в чудельную мастерскую на Новокузнецкой после усыпления... Это было где-то лет через шесть-семь после полета...

– А еще какие-то интересные случаи не припомните из своей карьеры? Ведь со столькими известными людьми Вам приходилось встречаться...

– Вы знаете, был особенный случай. Однажды Газенко послал меня на проходную института и сказал: «Нужно встретить такого-то человека. И все, что он будет рассказывать, запишите (Олег Георгиевич никогда ни к кому не обращался на «ты»!). В будущем Вы обязательно узнаете, что это за человек. Но сейчас надо все взять у него, что он предлагает, и все сохранить. И то, что Вы с ним познакомитесь, – считайте, что Вам повезло».

Он приезжал несколько раз. Рассказывал о каком-то «Солнечном доме», который он разрабатывал. Я сидела на проходной (на территорию его не могли пустить), а он мне все рассказывал, рисовал на бумаге... Все эти записи были сделаны карандашом, целая тетрадь и рисунки, он все передал институту. Потом я узнала, что это был А. Л. Чижевский. Тогда он только что вышел из заключения. В первом отделе у нас это все сохранили: специальную папку создали под названием «Чижевский». Может, он на работу хотел устроиться, я не знаю... Помню его лицо: приятный интеллигентный человек, очень увлеченно и интересно рассказывал...

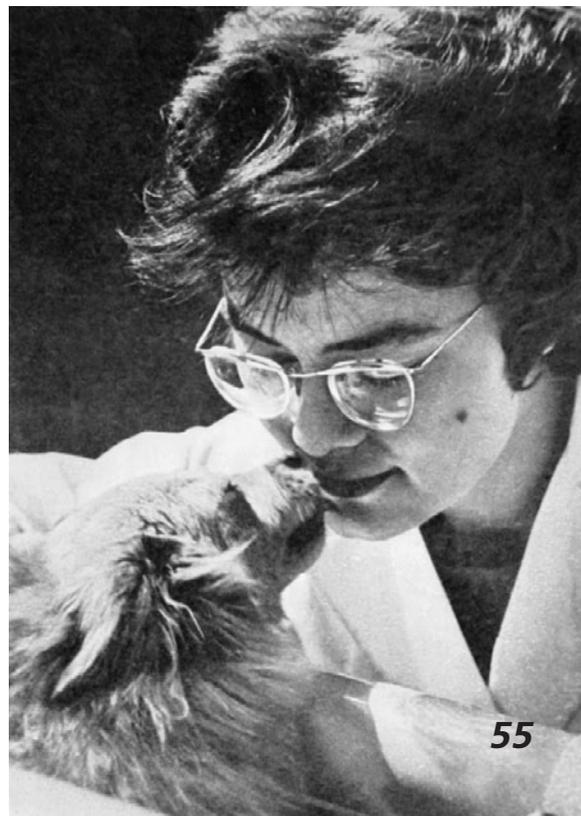


▲ Шутка

...В 1964 г. я перешла работать в ИМБП, это уже была гражданская организация. Я начала работу над кандидатской диссертацией в ИАиКМ в 1961 г., а для ее продолжения в ИМБП не было еще оборудования. Поэтому мне пришлось чисто формально вернуться назад, и работу над диссертацией я заканчивала в Институте авиационной и космической медицины и там защитилась. Кстати, на той же электрофизиологической установке с экранированной камерой в ИАиКМ работал одновременно со мной Б. Б. Егоров, мы были из одного отдела О. Г. Газенко. С нами также работал Ю. А. Сенкевич.

Последними собаками, побывавшими в космосе, были Ветерок и Уголёк. Организовал этот многосуточный полет в феврале 1966 г. д. м. н. А. А. Киселёв. Это был длительный эксперимент. Правда, я к нему уже отношения не имела. Я занималась поиском средств против укачивания, вела исследование на собаках и кошках. Это было начало докторской диссертации. А вскоре в ИМБП началась подготовка к космическому полету обезьян...

▼ С Лисичкой





Первый человек на Луне

80 лет Нилу Армстронгу

20 июля 1969 г. в 02:56 по Гринвичу человек с планеты Земля впервые ступил на поверхность Луны. Весь мир услышал слова, прозвучавшие на английском языке: «Этот один маленький шаг для человека – гигантский прыжок для человечества». Эти слова произнес 39-летний американский астронавт Нил Армстронг.

5 августа ему исполнилось 80 лет. Кто же он, Нил Армстронг? Почему именно он стал первым? Как сложилась его дальнейшая судьба?

жил высший скаутский ранг Eagle («Орёл»). В шесть лет он впервые полетел на самолете и на всю жизнь влюбился в небо. В старших классах Нил проходил подготовку в городской авиашколе, а чтобы оплачивать курсы, подрабатывал сразу в нескольких местах, в том числе курьером на фармацевтическом заводе. Юношескую лицензию пилота он получил в день своего 16-летия. Тогда же в подвале дома он соорудил небольшую аэродинамическую трубу и экспериментировал с продувкой моделей.

правом крыле был поврежден, и решил катапультироваться над морем и ждать спасения вертолетами. Нил и его ведущий Джон Карпентер вышли в район аэродрома К-3 у Пхохана – и Армстронг покинул машину. Ветер сотворил с ним злую шутку: вместо воды Нил приземлился на южнокорейский берег, так что посадка была не очень мягкой. Но вскоре появился джип, за рулем которого сидел его сосед по комнате в летной школе, который и привез Армстронга в часть.

Уже 10 сентября Армстронг вновь поднялся в воздух и воевал с короткими перерывами и без серьезных происшествий до 5 марта 1952 г. Правда, в ходе патрулирования 2 декабря у него остановился двигатель, но Нил сумел запустить его вновь. Всего он совершил в небе Кореи 78 боевых вылетов общей продолжительностью 121 час. Ему не пришлось встретиться в бою с МиГами, а северокорейские зенитчики не смогли его сбить. Другим везло меньше: 5-я авиагруппа, в состав которой входила эскадрилья Армстронга, потеряла за полгода 28 человек. За первые 20 вылетов Нил получил Авиационную медаль, за следующие 20 – Золотую звезду, а по итогам кампании – медаль «За службу в Корее» и звезду «За участие в боях».

25 марта Essex вернулся в Сан-Диего, а в мае Армстронг был повышен в звании до младшего лейтенанта. По документам он был переведен в резерв ВМС еще 1 февраля, в разгар боевых действий, а в реальности еще несколько месяцев летал в составе 32-й авиатранспортной эскадрильи. Лишь 23 августа 1952 г. он окончательно рассчитался и убыл в Индиану***.

Нейл восстановился в Университете Пердью и окончил его в январе 1955 г. со степенью бакалавра по авиационной технике. Этим и закончилось формальное образование первого человека на Луне. Степень магистра по авиационной технике он получил в Университете Южной Калифорнии только в 1970 г.; тогда же родной вуз присвоил ему почетную докторскую степень.

28 января 1956 г. Нил вступил в брак с Дженет Элизабет Широн, с которой познакомился в университете после возвращения из Кореи. Товарищи Армстронга говорят, что в первый же день, когда Нил увидел Дженет, он объявил, что женится на ней. Сама же Дженет впоследствии говорила так: «Три года потребовалось ему для того, чтобы пригласить меня на первое свидание. Когда он сделал предложение, я сразу же согласилась, ибо опасалась, что повторения этой фразы придется ждать еще несколько лет...»

Венчание состоялось в конгрегационалистской церкви города Уилметт в штате Иллинойс, на родине невесты. Первые месяцы

И. Лисов, И. Маринин.
«Новости космонавтики»

Семья

Нил* Олден Армстронг (Neil Alden Armstrong) родился 5 августа 1930 г. в семье Стивена Кёнига Армстронга и Виолы Луизы, урожденной Энгель. Родословная Нила по отцовской линии прослеживается на десять поколений назад до ирландца Адама Армстронга, сын которого, также Адам Армстронг, переселился около 1740 г. с семьей и детьми из английского графства Камберленд в Пеннсилванию. Правнук последнего Джон Армстронг в 1799 г. переехал на вновь осваиваемые земли в Огайо. Он, как и несколько следующих поколений Армстронгов, был фермером.

Дед Нила Уиллис вкладывал деньги в железные дороги и в нефть, но не слишком удачно. Его сын унаследовал семейную ферму в Сент-Мэрис, но в 1930 г. ее пришлось продать из-за долгов. К счастью, в самом начале депрессии – потом ее назовут Великой – Стивен Армстронг сумел сдать экзамены и поступил на службу помощником аудитора округа. К этому моменту он уже был женат – 8 октября 1929 г. состоялось венчание Стивена с Виолой Энгель, происходящей из семьи немецких иммигрантов в соседнем городке Вапаконета, а в ночь на 5 августа 1930 г. в доме семьи Энгель появился на свет сын – Нил Олден.

Из-за службы Стивена семье приходилось часто переезжать с места на место. Подсчитано, что за первые 14 лет Нил сменил место жительства 16 раз! Его младшая сестра Джун Луиза родилась в 1933 г. в городке Уоррен, а брат Дин Алан – в 1935 г. в Джефферсоне. Лишь в 1944 г. семья осела в Вапаконете, где еще через три года Нил окончил среднюю школу Блума.

Нил «глотал» книги десятками, но в то же время был активным бойскаутом и заслу-

Корея

Летом 1947 г. Нил Армстронг поступил в Университет Пердью (г. Вест-Лафайетт, штат Индиана) на факультет авиационной техники. Он получал стипендию ВМС США и должен был два года учиться, затем служить три года и доучиваться на бакалавра еще два года. 26 января 1949 г. Армстронг был призван и направлен на авиастанцию Пенсакола для летной подготовки. За 18 месяцев Нил научился пилотировать боевой самолет и выполнять посадку на авианосцы Cabot и Wright. 12 августа 1950 г., через несколько недель после начала Корейской войны, ему присвоили квалификацию летчика военно-морской авиации.

Службу Нил Армстронг начал в 7-й эскадрилье на авиастанции Сан-Диего в Калифорнии, но через два месяца его перевели в 51-ю истребительную эскадрилью, летающую на реактивных самолетах. Потребовалось переучиваться, и 5 января 1951 г. Армстронг сделал свой первый вылет на реактивном F9F-2B Panther фирмы Grumman, а еще через полгода – первую посадку на авианосец CV-9 Essex. В июле, получив звание энсайна и будучи самым молодым пилотом 51-й эскадрильи, он отправился на войну.

Первый боевой вылет с палубы «Эссекса» Нил Армстронг совершил 29 августа 1951 г., прикрывая самолет фоторазведки в районе Сончжина, потом сам трижды летал на разведку. 3 сентября он вылетел в седьмой раз, на этот раз для бомбардировки целей в районе порта Вонсан. На скорости 560 км/ч его самолет с бортовым номером 125122 задел трос**, натянутый через горную долину на высоте около 150 метров – своеобразная форма ПВО северян! Трос срезал примерно два метра правого крыла, но Армстронг выровнял машину и решил тянуть к своим. Посадить самолет он не мог, так как элерон на

* Так произносили и произносят его имя в Америке. Советские газеты в то время писали Нейл.

** Широко распространена легенда о том, что Нила подбили зенитным огнем, но Джеймс Хансен, автор наиболее полной биографии Армстронга, утверждает, что это не так.

*** Будучи в резерве, Армстронг летал в составе 724-й эскадрильи, базирующейся в Чикаго, а затем 773-й эскадрильи в Лос-Анжелесе. Нил окончательно вышел в отставку 20 октября 1960 г. по настоянию его начальника в NASA.

после свадьбы молодожены жили порознь: Нил – в общежитии на базе Эдвардс, а Дженет – в районе Вествуд в Лос-Анжелесе. Через полгода они въехали в новый дом в городке Антилоп-Вэлли. Дженет так и не закончила учебу, о чем сожалела всю жизнь.

У Нила и Дженет родилось трое детей: Эрик (30 июня 1957 г.), Карен Энн (13 апреля 1959 г.) и Марк (8 апреля 1963 г.). В июне 1961 г. после неудачного падения у Карен образовалась опухоль в средней части мозгового ствола. Рентгенотерапия замедлила развитие болезни, но самочувствие девочки ухудшалось: она перестала ходить и говорить, а 28 января 1962 г. умерла от пневмонии, развившейся на фоне общей слабости...

Эдвардс

Имея боевой летный опыт и высшее образование, Армстронг решил стать летчиком-исследователем и летом 1954 г. обратился на Станцию скоростных полетов – подразделение NASA на авиабазе Эдвардс. Там вакансий не было, но документы Нила переслали в Лабораторию двигательных установок имени Льюиса в Кливленде, в родном Огайо, куда он и вышел на работу в феврале 1955 г. Впрочем, уже в июне пришел запрос из Калифорнии, и в июле Армстронг стал авиационным инженером-исследователем, а к концу года – летчиком-исследователем* Станции скоростных полетов HSFS, которая сейчас именуется Летно-исследовательским центром имени Драйдена.

11 июля 1955 г. Армстронг приступил к работе в летном отделе HSFS. Он выполнил ознакомительные полеты на P-51 и R4D и уже 3 августа сопровождал на P-51 очередной старт Скотта Кроссфилда на ракетном самолете D-558-II из-под крыла бомбардировщика B-29. 24 августа Нил впервые принял участие в таком же сбросе в качестве второго пилота B-29.

Первое авиационное происшествие с участием Нила-испытателя случилось 22 марта 1956 г., когда он и Стэн Батчарт должны были сбросить с B-29 Джона МакКея на D-558-II. Во время подъема на высоте 9000 м остановился двигатель №4, а его винт начал раскручиваться в воздушном потоке. Флюгирование винта не помогло: поначалу замедлив вращение, он вновь стал раскручиваться все быстрее и быстрее. Нужно было срочно садиться, но сесть с полезным грузом было нельзя, а для сброса D-558-II не хватало скорости – она должна была составлять 340 км/ч.

Пилоты направили бомбардировщик в пики, набрали скорость – и Батчарт отцепил ракетный самолет, но как раз в момент сброса винт четвертого двигателя разрушился. Его обломки повредили третий двигатель и тросы, ведущие к элеронам. Управление сохранилось лишь с кресла Батчарта, да и то не полностью. Едва управляемая машина с тремя выключенными двигателями из четырех – №3 из-за повреждений, №1 для того, чтобы хотя бы частично восстановить симметрию тяги – медленно спустилась по спирали с высоты 9 км, и Стэн произвел успешную посадку на дно сухого озера Эдвардс.

За семь лет Армстронг выполнил на HSFS более 900 полетов на всех самолетах, исполь-

зовавшихся в летно-исследовательских программах, – на P-51, T-33 и F-86E, на сверхзвуковых истребителях F-100A, F-100C и F-101, на перехватчике F-102, на «двухмаховом» истребителе-перехватчике F-104A и перехватчике F-106, на самолете – носителе ядерного оружия F-105, на двухместном F4H и палубном самолете F5D-1. Нил пилотировал B-47 и KC-135 и участвовал более чем 100 сбросах ракетных самолетов с B-29. Наконец, он летал на экспериментальных машинах X-5, X-1B и X-15 и даже на парашюте Paresev, созданном в интересах проекта Gemini. К осени 1962 г. его налет составлял 2450 часов более чем на 50 типах самолетов.

Свой первый полет на ракетоплане Нил Армстронг совершил 15 августа 1957 г., поднявшись на X-1B на высоту 18.3 км. Он сломал носовую стойку шасси и честно написал в отчете, что неаккуратно зашел на посадку, но в действительности на машинах серии X-1 это случалось много раз из-за конструктивной ошибки. Второй полет состоялся 16 января 1958 г., но вскоре после этого X-1B списали из-за износа конструкции.

В октябре 1958 г. Нил Армстронг был включен в группу летчиков экспериментального ракетного самолета X-15, созданного компанией North American Aviation. Сначала две первые машины с маломощными ЖРД XLR-11 испытал представитель фирмы Скотт Кроссфилд, сдав их главе летного отдела HSFS Джозефу Уолкеру, затем Кроссфилд опробовал X-15 №2 со штатным двигателем XLR-99, и только после этого к полетам допустили «молодежь». Нил сделал два «примерочных» полета на X-15 №1, причем последним в группе – 30 ноября и 9 декабря 1960 г. Задолго до этого, однако, он предложил весьма удачный вариант захода X-15 на посадку, который после трех первых попыток принял даже Кроссфилд.

Реальной задачей Армстронга в этом проекте было испытание новой самонастраивающейся системы управления MN-96 фирмы Minneapolis Honeywell. Она была смонтирована на X-15 №3, и 20 декабря 1961 г. Армстронг полетел на нем в первый раз, достигнув высоты 24.7 км и скорости M=3.76. Наибольшей скорости Нил достиг 26 июля 1962 г. в седьмом и последнем полете на X-15: она составила M=5.74, или 6420 км/ч.

Максимальная высота 63.2 км была им достигнута в шестом полете 20 апреля 1962 г. На тот момент это был второй результат для X-15, но данный заатмосферный полет все же не дотягивал до официальной «границы космоса» ВВС США, равной 50 милям (80.5 км). А при спуске Армстронг слишком высоко задрал нос – и X-15 «отрикошетил» от атмосферы и вновь поднялся до 43 км. В результате самолет прошел над посадочной зоной на высоте более 30 км при скорости 3200 км/ч. В 72 км к югу от Эдвардс Нил развернулся и, снижаясь в безмоторном полете, с трудом дотянул до южной границы сухого озера. Этот полет стал самым продолжительным в истории X-15 (12 мин 28 сек) и самым дальним.

Через четыре дня после этого случился еще один инцидент, связанный с X-15. Единственный раз Нил поднялся в воздух с



«Дело Неллиса»

Самое, быть может, забавное летное происшествие с Нилом имело место 21 мая 1962 г. и осталось в фольклоре базы Эдвардс под названием «Дело Неллиса». Нил вылетел на F-104 для инспекции сухого озера Деламар на предмет использования его в случае экстренной посадки. Выполняя заход, он ошибся в оценке высоты и не заметил, что стойки шасси вышли не полностью. После касания они начали складываться. Армстронг дал полный газ, но успел задеть грунт нижним стабилизатором и створкой люка шасси. В результате вышло из строя радио и были пробиты магистрали гидросистемы.

Нил был вынужден направиться на ближайшую авиабазу Неллиса и, не имея радиосвязи, показывать покачиванием хвоста, что просит об аварийном приземлении. При посадке из-за потери гидравлической жидкости у самолета вывалился хвостовой крюк, за который останавливают самолет при посадке на палубу авианосца, и F-104 зацепился им за трос аэрофинишера, приделанный к якорной цепи. В итоге Нил все-таки сел, но с грохотом таща за собой трос вместе с цепью!

Полчаса потребовалось, чтобы очистить взлетную полосу и восстановить посадочный трос. Так как самолет требовал ремонта, Армстронг позвонил на Эдвардс и попросил забрать его. Послали Милта Томпсона на единственном двухместном самолете F-104B. Но... Томпсон никогда на нем не летал и, с трудом добравшись до Неллиса, из-за сильного бокового ветра приземлился слишком жестко: у него лопнула шина левой стойки. Полосу опять закрыли для уборки. Теперь уже за двумя летчиками вылетел Билл Дейна на T-33, но едва не проскочил полосу. В итоге командование базы ВВС решило отправить трех штатских пилотов из NASA на базу Эдвардс наземным транспортом – во избежание дальнейших проблем.

* Армстронг пришел на место Скотта Кроссфилда, который стал ведущим летчиком-испытателем фирмы North American Aviation по проекту X-15.



▲ Армстронг рядом с летающим тренажером LRV

легендарным Чаком Йиггером, чтобы проверить возможность использования сухого озера Смит-Рэнчо на предмет аварийной площадки для посадки X-15. Участники полета по-разному рассказывали о том, как было дело и кто был инициатором попытки посадки, но факт тот, что T-33 завяз в размокшей от недавних дождей глине и пилотам пришлось ждать эвакуации.

В космос!

История появления Армстронга в отряде астронавтов настолько обросла легендами, что нелегко понять, где истина, а где вымысел. Говорят, например, что в июне 1958 г. он был отобран в группу астронавтов BBC США для программы MISS (Man In Space Soonest), что можно перевести как «Человек в космосе как можно быстрее». Скорее всего, это заблуждение, потому что, во-первых, никакого объявления о таком отборе не было; во-вторых, список «котобранных» подозрительно совпадает с перечнем пилотов X-15; в-третьих, для BBC не было никакого смысла отбирать гражданского летчика-исследователя, к тому же числившегося в резерве флота. И наконец, MISS просто не успел продвнуться до того этапа, когда потребовались бы астронавты: в августе 1958 г. он «мутировал» в чисто гражданский проект Mercury, и далее за отбор астронавтов отвечало NASA.

В первый набор NASA Армстронг тоже не попал по чисто формальным основаниям: агентство решило искать кандидатов среди летчиков-испытателей BBC и BMC, но не своих собственных. Зато в ноябре 1960 г. он был включен как один из представителей NASA в группу пилотов-консультантов проекта орбитального ракетоплана Dyna-Soar (X-20). В их обязанности входила, в частности, отработка различных элементов систем управления и посадки, поэтому в 1961 и 1962 гг. Нил часто летал в командировки в Сизтл, где на фирме Boeing делался проект Dyna-Soar, и занимался моделированием захода X-20 на посадку и аварийными режимами полета на специально оборудованных летающих лабораториях F-102A и F5D.

Имя Нейла осталось в списке шести пилотов-инженеров Dyna-Soar, утвержденном 15 марта 1962 г. Однако состояние программы вызывало все больше тревог: Миноборо-

ны урезало финансирование, были исключены из плана летных испытаний суборбитальные полеты. Между тем 20 февраля Джон Гленн сделал три витка вокруг Земли на корабле Mercury. Еще до этого, в декабре, NASA объявило проект двухместного корабля, а на базе Эдвардс в марте 1962 г. начали испытывать экспериментальный парашлютер – гибкое крыло, под которым Gemini должен был осуществлять посадку.

Нил участвовал в испытаниях «крыла Рогалло», как его еще называли. 28 июня он «вывозил» на тресе за своей «Сессной L-19» парашлютер с Милтоном Томпсоном, а 24 сентября 1962 г. впервые полетел сам. Всего за три дня он сделал на этом странном и не слишком устойчивом аппарате 20 посадок и отметил, что для первого в своем роде изделия парашлютер был неплох. В программе Gemini он, правда, не пригодился – зато пригодился Нил Армстронг!

В апреле 1962 г. NASA объявило второй набор в отряд астронавтов, к которому были допущены не только военные, но и гражданские летчики-испытатели. Нил долго сомневался, взвешивая перспективы Gemini и Dyna-Soar, но в конце концов послал заявление в Хьюстон. Оно пришло через неделю после крайнего срока – 1 июня. Но Нилу повезло: его старый товарищ по базе Эдвардс Дик Дей, работавший теперь в Центре пилотируемых космических кораблей, заметил опоздавшие бумаги и, когда никто не видел, сунул их в середину стопки.

Всего оказалось 253 претендента. Строгий медицинский отбор, который Нил прошел без проблем, сократил их число до 32. Наконец, 17 сентября 1962 г. NASA представило девять новых астронавтов. Первым в списке стоял Армстронг*.

Gemini

28 сентября 1962 г. Армстронг выполнил последний испытательный полет на базе Эдвардс. 3 октября он в числе девяти новых астронавтов присутствовал на мысе Кеннеди при запуске Уолтера Ширры, 13-го окончательно перебрался в Хьюстон, а в начале ноября перевез туда семью.

Началась усиленная и ускоренная подготовка. В течение 16 месяцев слушателям читали лекции по ракетной технике, аэродинамике, навигации, астрономии, метеорологии, геофизике, астрофизике. Помимо общих занятий, новым астронавтам дали области специализации, которые они должны были изучить в подробностях и затем представлять отряд перед разработчиками. Армстронг с учетом его опыта специализировался на тренажерах и имитаторах.

В начале 1964 г. Дик Слейтон, отвечавший в Центре за формирование экипажей, сформировал восемь команд для первых четырех полетов по программе Gemini. В основной экипаж Gemini 5 он назначил Гордона Купера и Чарльза Конрада, а в дублирующий – Нила Армстронга и Эллиотта Си. Во второй группе было всего два гражданских летчика, и именно их Слейтон поставил на экипажную подготовку последними. Он не имел ничего против Нила и Эллиотта: с одной стороны,

опытные командиры Ширра и Гриссом их не выбрали, а с другой – дублиеры имели шанс получить позднее более сложный полет.

Одной из задач, которую отрабатывали астронавты Gemini 5, был неполный – по пояс – выход пилота в открытый космос. После «Восхода-2», однако, эти планы были пересмотрены – и выход состоялся уже в полете Gemini 4. Купер и Конрад слетали в августе, а 29 сентября Нил Армстронг и Дэвид Скотт были назначены в основной экипаж Gemini 8.

Случилось так, что именно им довелось осуществить первую стыковку на орбите: эта задача планировалась для Gemini 6, но ступень Agena D, играющую роль стыковочной мишени GATV, не удалось вывести на орбиту. План трехсуточного полета предусматривал: стыковку, подъем орбиты с помощью двигателя «Аджуды» и очень сложный выход Скотта – с переходом на ступень, демонтажом научного прибора, испытанием универсального инструмента, наконец, с расстыковкой и перелетом Дэвида с помощью ручной реактивной установки со ступени на корабль. Кстати, именно из-за этого бы разбит экипаж Армстронг–Си: последнему не хватало физической силы, которая, как уже было понятно, во время выхода бывает очень нужна.

Но все пошло не так... 16 марта 1966 г. с интервалом в 101 минуту на орбиту были выведены ступень и Gemini 8. На четвертом витке, через 6 час 34 мин после старта, Армстронг успешно состыковал свой корабль с мишенью – впервые в мире! Однако всего через 27 минут при проверке возможности управления с компьютера корабля системами ступени самопроизвольно включился один из двигателей Gemini 8, энергично закручивая связку. Потом выключился, потом включился вновь... В общем, начался «кордебалет», как называл подобное беспорядочное вращение Юрий Гагарин.

Не имея связи с Землей, Армстронг и Скотт принимали решения самостоятельно. Кое-как замедлив вращение, они осуществили расстыковку – и тут корабль стал кувыркаться еще быстрее, делая оборот менее чем за секунду... Только теперь астронавты поняли, что виновата не Agena, против которой настраивал их Хьюстон, а двигатель их собственного корабля. Ни на какие команды он не реагировал: пришлось обесточить всю систему орбитального маневрирования и остановить вращение Gemini 8 двигателями системы стабилизации, предназначенными для контроля положения капсулы при прохождении атмосферы.

«Усмирение» корабля заняло 21 минуту и почти опустошило баки запасной системы. Хьюстон приказал Армстронгу срочно сажать корабль в запасном районе к востоку от Окнавы. Три часа спустя астронавты отработали тормозной импульс и совершили спуск в режиме ручного управления с переменным углом крена. Через три часа после приводнения к ним подошел эсминец, не приспособленный для эвакуации, и астронавтом пришлось влезть на его борт по штурмтрапу.

В этот время наиболее опытных астронавтов уже начинали переводить на подготовку к первым полетам «Аполлонов». Пере-

* BBC США официально отобрали шестерых астронавтов для X-20 тремя днями позже, 20 сентября. Нила Армстронга среди них, разумеется, уже не было.



▲ Экипаж Apollo 11 с президентом США Р. Никсоном. 1969 г.

вели и Скотта, а вот Нил Армстронг не попал в число счастливых: 21 марта его назначили командиром дублирующего экипажа Gemini 11. До 12 сентября 1966 г. он дублировал Чарлза Конрада, а в ходе полета был в ЦУПе оператором связи.

Но и после этого Нил не приступил к подготовке по программе Apollo: президент Линдон Джонсон направил Армстронга и пилота Gemini 11 Ричарда Гордона с женами в большой тур по Южной Америке. За 24 октябрьских дня делегация во главе с Джорджем Лоу посетила 14 городов в 11 странах...

Apollo

22 декабря 1966 г. NASA объявило шесть экипажей для трех первых «Аполлонов»: три основных и три дублирующих. Однако уже 27 января 1967 г. три астронавта Apollo 1 – Вирджил Гриссом, Эдвард Уайт и Роджер Чаффи – погибли в результате пожара, возникшего в корабле во время наземной тренировки. В марте Слейтон переназначил пять оставшихся экипажей и сформировал шестой: Нил Армстронг, Джеймс Ловелл и Эдвин («Базз») Олдрин*. Им предстояло дублировать экипаж Борман – Коллинз – Андерс, готовящийся к испытательному полету с лунным модулем на высокоэллиптической орбите с апогеем порядка 6400 км.

Дик Слейтон, который осуществлял «черновой» подбор экипажей и направлял их на утверждение в Вашингтон, вспоминал, что его главным кандидатом в командиры первой экспедиции с посадкой на Луну был Гриссом. Теперь он погиб – и было не ясно, на кого возложить эту ответственность. В строю оставалось еще два ветерана первого набора, но только Уолтер Ширра, который теперь возглавлял первый экипаж «Аполлона», мог бы претендовать на Луну. Гордон Купер вызывал у Слейтона отчетливую антипатию – настолько мощную, что до конца 1966 г. Купер сидел в дублерах Gemini 12 и не получил экипажа в программе Apollo даже после пожара.

Во втором наборе лучшими были Фрэнк Борман и Джеймс МакДивитт, но с тем же успехом могли бы возглавить первую посадку Томас Стаффорд, Нил Армстронг и Чарлз Конрад, то есть все командиры назначенных к этому моменту экипажей.

* Экипаж Армстронга был объявлен значительно позже – 20 ноября 1967 г.

** Ловелла пришлось перевести в основной экипаж из дублирующего, так как Майклу Коллинзу потребовалась операция на позвоночнике. Соответственно в дублирующий экипаж «рекрутировали» Хейза на самую «младшую» должность пилота лунного модуля.

Слейтон утверждал, что ни о каком сознательном и преднамеренном выборе Армстронга не было и речи до конца 1968 г. При всем уважении к его свидетельству заметим, что именно Нил наиболее активно занимался отработкой посадки на Луну на летающих тренажерах LLRV и LLTV (HK №4, 2010). Он был единственным астронавтом, который выполнил два полета на LLRV еще в марте 1967 г., и наиболее активным участником второго цикла полетов на LLRV в январе–мае

1968 г. Армстронг провел за это время 21 полет на «летающей кровати», в то время как Конрад – 13, Андерс – 11, а Борман – всего один. Неизвестно, было ли это личной инициативой астронавта, следствием выбранной еще в 1963 г. специализации по тренажерам или негласным указанием Слейтона.

6 мая 1968 г. Армстронг в очередной раз поднял LLRV №1 над летным полем авиабазы Эллингтон в Хьюстоне. Он израсходовал слишком много топлива, не получив из-за конструктивного дефекта топливной системы своевременного предупреждения об этом. Аппарат вошел в неконтролируемое вращение – и Нил был вынужден катапультироваться во второй раз в жизни, на этот раз с высоты всего 60 м. Расследование показало, что промедлил он еще полсекунды – и парашют не успел бы раскрыться...

В октябре экипаж Уолтера Ширры успешно испытал Apollo 7 на околоземной орбите. 21 декабря под влиянием советской программы «Зонд» корабль Apollo 8 был отправлен сразу на окололунную орбиту – в полет, которого в первоначальной программе испытаний просто не было. Так первыми Луну вблизи увидели Фрэнк Борман, Джеймс Ловелл и Уильям Андерс. Дублировали их с 8 августа 1968 г. и до дня запуска Армстронг, Олдрин и Фред Хейз**. Оставалось испытать на околоземной орбите лунный модуль (Apollo 9) и провести генеральную репетицию лунной экспедиции с расстыковкой, маневрированием и стыковкой на окололунной орбите (Apollo 10).

Море Спокойствия

23 декабря 1968 г., когда Apollo 8 приближался к Луне, Дик Слейтон предложил Армстронгу место командира Apollo 11. Он сказал, что отправить новичка Хейза на Луну невозможно, так что Олдрин вновь станет пилотом лунного модуля, а выздоровевший Коллинз – пилотом командного модуля. Впрочем, сказал Слейтон, командир может вместо Олдрина взять в экипаж

Ловелла. Нил подумал и отказался от замены: он считал, что Джим заслужил место командира своей собственной экспедиции.

6 января 1969 г. Дик Слейтон вызвал к себе Армстронга, Коллинза и Олдрина и сообщил, что они – основной экипаж Apollo 11, а 9 января об этом было объявлено публично. Даже в этот момент не было ясно, будет ли именно в этом полете в июле 1969 г. осуществлена первая высадка, но вероятность этого была весьма высока.

И хотя Армстронг не был единственным и однозначным кандидатом, чтобы стать первым человеком на Луне, «звезды указывали на него». Ширра и Борман отказались от нового назначения, МакДивитт и Конрад тренировались перед сложнейшим полетом Apollo 9 и не имели бы достаточно времени на новую подготовку. Теоретические шансы сохранял лишь Стаффорд, но только в том случае, если бы экипажу Apollo 10 «генеральную репетицию» заменили бы реальной высадкой...

16 июля Apollo 11 стартовал, а 20 июля Армстронг и Олдрин блестяще выполнили посадку на Луну. Между прочим, разработчиком лунного модуля была компания Grumman – та же, что и у F9F-2B, на котором Нил воевал в Корее. Потом был «маленький шаг одного человека», торопливая, но аккуратная работа на лунной поверхности, первый старт с нее и триумфальное возвращение домой.

За этот подвиг Армстронг и его товарищи были удостоены Президентской медали свободы. Но если Базз тяжело перенес тот факт, что первым на Луну вступил Нил, а не он, то Армстронг к своей славе всегда относился спокойно. «Просто так получилось», – не раз повторял астронавт.

Тем не менее Нила Армстронга не могли не сделать иконой американской астронавтики. Он совершил утомительное 45-дневное мировое турне, выступал с лекциями и раздавал автографы, но его карьера летчика-испытателя и астронавта завершилась. Джеймс Хэнсон писал: «После успешного полета на Луну NASA ни за что не позволило бы ему вернуться в космос. Такой известный на весь мир герой им нужен был живым на Земле. Армстронг быстро понял, что его хотят поставить на полку как экспонат в музее, поэтому он ушел из NASA и вернулся к преподаванию».

▼ Базз Олдрин, Майкл Коллинз, Нил Армстронг и Барак Обама. 2009 г.



давательской работе, ему всегда была интересна наука».

В мае 1970 г. стало известно, что Нил Армстронг уходит из астронавтов и с 1 июля будет работать в Вашингтоне первым заместителем руководителя Управления перспективных исследований и технологий NASA по вопросам авиации. Нил взялся было за организацию исследований по компьютерным системам управления самолетов, но вскоре понял, что бюрократическая деятельность ему не по душе. 25 августа 1971 г. было объявлено, что он уходит в отставку.

Частная жизнь

В 1971 г. первый человек на Луне поселился на собственном ранчо в г. Лебанон в родном штате Огайо и стал профессором Университета Цинциннати. Он честно признал, что специально выбрал небольшой провинциальный университет, где не станут спрашивать, почему профессорскую кафедру занимает человек, защитивший лишь магистерскую степень. Нил преподавал авиационно-космическую технику до 1979 г., когда покинул университет из-за передачи его в ведение штата и стал председателем совета директоров компании Cardwell International Ltd. Тогда же он впервые участвовал в коммерческой рекламе компании Chrysler, рассматривая это как форму помощи находившейся в трудном положении фирме.

В мае–июне 1970 г. Нил Армстронг впервые посетил Советский Союз. Он побывал в Ленинграде, Москве и Новосибирске, посетил Звёздный городок, был принят Председателем СМ СССР А. Н. Косыгиным.

В 1982–1992 гг. Нил был председателем правления Computing Technologies for Aviation Inc. (Шарлотсвилл, Вирджиния). Одновременно с 1981 по 1999 г. он работал в совете директоров компании Eaton Corp., а в 2000–2002 гг. был председателем совета директоров компании EDO Corp., которая производит электронику и различные приборы для аэрокосмической и оборонной промышленности. В разные годы Армстронг входил в советы директоров Cincinnati Gas & Electric Co., Marathon Oil Co., Gates Learjet Corp., Eaton Corp., Taft Broadcasting Co., Cincinnati Milacron, UAL Inc., USX Inc., AIL Systems Inc., Thiokol Corp. и др., был председателем попечительского совета Музея естественной истории Цинциннати.

Словно пытаясь укрыться от славы и слухов, которые преследовали его долгие годы, Армстронг стал очень закрытым человеком. Он не занимается политикой, очень редко общается с прессой, и только по вопросам, которые считает принципиальными: так было, например, после гибели «Челленджера» и «Колумбии». В 1984 г. Нил Армстронг принял предложение войти в состав Национальной комиссии по космосу, которая должна была разработать цели долгосрочной космической программы США. Работа ее не была завершена из-за катастрофы «Челленджера», а Армстронг стал заместителем председателя новой комиссии, расследовавшей причины гибели шаттла.

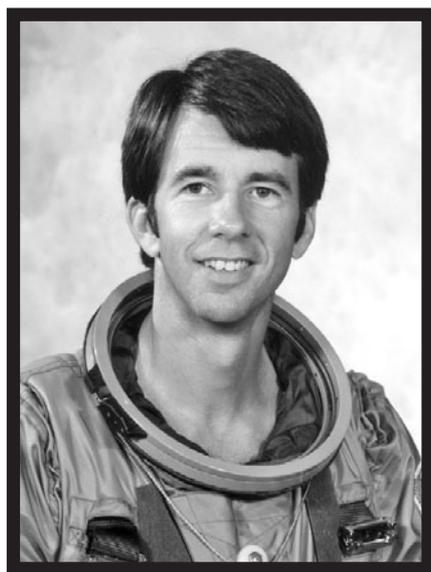
Не счел он возможным промолчать и после недавнего отказа Обамы от программы возвращения на Луну. Армстронг выступил с резкой критикой решения Белого дома на



специальных парламентских слушаниях – пока безрезультатно...

В свои 80 лет Нил Армстронг по-прежнему бодр и ведет активный образ жизни, хотя еще в 1991 г. перенес легкий инфаркт. Другой неприятный случай произошел с ним в начале 1979 г. Работая на своей ферме, Нил прыгнул с грузовика, перевозящего зерно; рука попала в колесо, и обручальное кольцо ему отрубило кончик безымянного пальца. Железный Нил не растерялся – он спокойно подобрал кусок пальца, упаковал в лед и отправился в больницу. Микрохирургам Еврейского госпиталя в Луисвилле, шт. Кентукки, удалось удачно пришить палец на место...

Обручальное кольцо Нил больше не носит: он и Дженет расстались в 1994 г. В том же году он женился на Кэрол Хелд Найт, но с детьми Эриком и Марком поддерживает теплые отношения.



26 августа в результате травмы головы, полученной при падении с велосипеда рядом со своим домом в г. Сандовал-Каунти (штат Нью-Мексико) на 72-м году жизни скончался бывший астронавт NASA Уильям Бенджамин (Билл) Леноуар (William Benjamin 'Bill' Lenoar).

Леноуар родился 14 марта 1939 г. в Майами (Флорида), но вырос в г. Корал-Гэйблс того же штата. Он был потомком героя Войны за независимость США генерала Уильяма Леноуара (1751–1839).

Уильям получил высшее образование в Массачусеттском технологическом институте (MIT), где защитил степени бакалавра (1961 г.), магистра (1962 г.) и доктора философии (1965 г.) по электротехнике. В 1964–1965 гг. там же он препода-

Уильям Бенджамин Леноуар

14.03.1939–26.08.2010

вал теорию электромагнетизма и теорию систем, одновременно занимаясь исследовательской деятельностью. Его работа в MIT была связана с программой NASA Apollo Applications, которая позже преобразовалась в проект орбитальной станции Skylab. Это пробудило в нем интерес к космонавтике. В 1965 г. он увидел в журнале объявление о наборе научных специалистов в астронавты и решил попытать счастья...

В августе 1967 г. Леноуар был отобран в качестве кандидата в астронавты NASA в составе 11 человек второй группы «астронавтов-ученых». В ходе общекосмической подготовки он закончил летный курс на базе ВВС Лафлин (штат Техас) и впоследствии налетал свыше 3000 часов на реактивных самолетах.

Леноуар работал над конструкцией станции Skylab, затем был членом дублирующих экипажей 2-й и 3-й экспедиций на станцию. В ходе 3-й экспедиции на Skylab он с Земли координировал визуальные наблюдения экипажа и исследования солнечной активности. С 1976 г. Билл участвовал в разработке системы «Спейс Шаттл» в части орбитальных операций, внекабинной деятельности, запуска спутников и возвращения их на борт.

11 ноября 1982 г. Уильям стартовал на шаттле «Колумбия» в ее первом «эксплуатационном» полете STS-5. Своего первого полета он ждал пятнадцать долгих лет! Многоразовый корабль впер-

вые пилотировал экипаж из четырех человек, а Леноуар стал первым в истории бортиженером шаттла и одним из двух первых специалистов полета». Намечалось, что Билл вместе с Джоозефом Алленом проведут первый выход в открытый космос с борта шаттла, но вначале выход отложили на день из-за недомогания Леноуара, а потом он был отменен ввиду неполадок в скафандрах. При возвращении «Колумбии» на Землю 16 ноября Леноуар впервые занимал место на средней палубе орбитальной ступени.

С этим полетом был связан забавный эпизод: друг Леноуара астронавт Шервуд Спринг перед стартом передал ему пакетик жгучего перца халапенью, который тот очень любил и которым «контрабандно» приправлял еду на орбите.

Уильям был представлен на зачисление в состав экипажа «Челленджера» по программе 61-A с лабораторией Spacelab D-1 (1985 г.), но неожиданно отказался от этого назначения, сославшись на необходимость уделить время семье и на желание начать новую карьеру. В сентябре 1984 г. Леноуар покинул NASA, поступив в фирму Booz Allen Hamilton в качестве менеджера и консультанта в области космонавтики.

Через пять лет по просьбе шефа NASA Ричарда Трули он вернулся в агентство на должность заместителя администратора и руководителя Управления космических полетов. В течение трех лет, вплоть до первого полета «Индевор», Билл курировал пилотируемую программу.

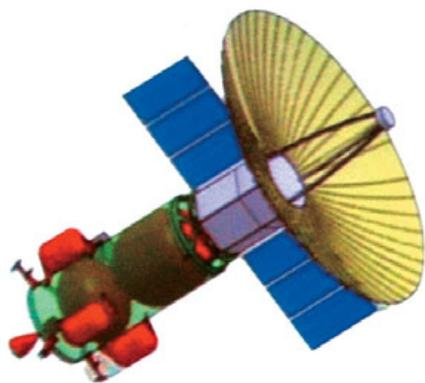
Вторично Леноуар покинул NASA в мае 1992 г. (вслед за Р. Трули) и вновь вернулся в Booz Allen Hamilton, теперь уже в качестве вице-президента. На этой должности он оставался до ухода на пенсию в апреле 2000 г. Леноуар награжден медалями NASA «За исключительные заслуги» и «За космический полет». Он был дважды женат и оставил троих взрослых детей. – Л.Р.

Л. Розенблюм специально
для «Новостей космонавтики»

10 августа в штаб-квартире NASA в Вашингтоне администратор NASA Чарлз Болден (Charles F. Bolden) и генеральный директор Израильского космического агентства (ISA) Цви Каплан (Zvi Kaplan) подписали совместное заявление о намерениях по расширению сотрудничества между агентствами в области освоения космоса.

Подписанию предшествовала встреча Болдена и Каплана с министром науки и технологии Израиля профессором Даниэлем Гершковитцем (Daniel Hershkowitz). Эта встреча явилась продолжением контактов, начатых в ходе международной конференции памяти Илана Рамона, прошедшей в январе текущего года в Израиле (НК №3, 2010).

NASA и ISA определили следующие области сотрудничества: космическая геодезия, измерения из космоса гравитационных полей Земли, приливов, смещения полюсов и земной коры, гидрологические наблюдения, а также расширение участия Израиля в образовательной программе GLOBE. Израильское космическое агентство получит права партнера в американском Институте исследования Луны (Lunar Science Institute) при Исследовательском центре имени Эймса для участия в исследованиях планет. Не исключено и проведение израильских научных и образовательных экспериментов на борту МКС. Сотрудничество будет развиваться в области дистанционного зондирования и совершенствования методики пусков и их безопасности.



▲ Проект венерианского радиолокационного аппарата MuSAR

NASA, в частности, заинтересовано в приобщении к израильскому опыту создания эффективных сверхлегких спутников дистанционного зондирования (таких как TecSAR), в том числе и для запуска с борта самолета, а также оптических приборов гиперспектрального типа. Технология спутника TecSAR может оказаться ключевой при создании нового аппарата для картографирования Венеры. С помощью межпланетного зонда, обозначенного как MuSAR, можно будет получать радиолокационные изображения поверхности Венеры с разрешением от 10 м до 1 м.

На встрече в Вашингтоне Д. Гершковитц затронул вопрос о возможности полета второго израильского астронавта. На это Бол-



ПРЕДПРИЯТИЯ: ОРГАНИЗАЦИИ

Фото NASA/ Bill Ingalls

NASA – ISA: перспективы сотрудничества

ден заявил, что NASA не планирует подобных об этом, но сроки полета пока не ясны из-за приостановки NASA своей пилотируемой программы. [Однако] это может произойти на российском космическом корабле», – прокомментировал данную тему Д. Гершковитц после встречи с Чарлзом Болденом.

Израиль ожидает американской поддержки в деле переоснащения и расширения ракетного полигона на базе Пальмахим с целью превращения его в настоящий космический центр. Недавно там был установлен новый радар слежения Oren Adir повышенной дальности с ФАР фирмы Elta Systems, а также выстроено новое здание центра управления запусками. Изучается даже возможность сооружения пирса, который мог бы послужить увеличению полезной площади полигона, находящегося на берегу Средиземного моря. «У нас нет другого места для пускового центра, так что здесь требуется творческий подход», – заявил командир базы Пальмахим.

После успешного запуска спутника Ofeq-9 (НК №8, 2010) в Израиле сложилась весьма позитивная атмосфера по отношению к космическим исследованиям. Соглас-

но плану развития израильской космической программы на ближайшие пять лет, представленному в июле премьер-министру Биньямину Нетаньяху (Benjamin Netanyahu), государство должно будет инвестировать в космическую отрасль 1.5 млрд шекелей (около 397 млн \$). В течение пяти лет на гражданские космические разработки из госбюджета будет выделяться по 300 млн шекелей (около 80 млн \$) в год. Кроме того, правительству необходимо привлечь частные инвестиции на сумму в 10 млрд \$.

Авторы плана председатель ISA Ицхак Бен-Израэль (Itzhaq Ben-Israel) и генеральный директор Министерства науки и технологии Менахем Гринблюм (Menahem Greenblum) выражают надежду, что деньги на гражданские космические проекты будут заложены в бюджет 2011–2012 гг.

По данным NASA, Flight International, Ynet, The Marker

▲ Фото в заголовке:

После подписания совместного заявления о намерениях в области освоения космоса. За спиной у Цви Каплана стоит министр науки и технологии Израиля Даниэль Гершковитц, позади Чарлза Болдена – его первый заместитель Лори Гарвер

9 августа израильская компания Spacocom Satellite Communications объявила, что ее временному спутнику Amos-5i, вероятно, не хватит топлива до запланированной в июне 2011 г. его замены постоянным спутником Amos-5. Этот вывод был сделан по результатам очередного включения ДУ геостационарного спутника.

По словам генерального директора Spacocom Давида Поллака (David Pollak), расчет остатка топлива на спутнике Amos-5i (бывший AsiaSat-2, запущенный в 1995 г.)

был произведен концерном Lockheed Martin с ошибкой. В результате Spacocom может потребоваться арендовать мощности у других компаний спутниковой связи, чтобы не нанести ущерба своим клиентам, пока не будет введен в эксплуатацию ИСЗ Amos-5. Кроме того, компании придется провести переоценку своей пропускной способности и серьезно ограничить количество заключаемых сделок. По оценке, сложившаяся ситуация может нанести Spacocom ущерб в сумме до 12 млн \$. – Л.Р.



Когда во второй половине 1950-х годов на повестку дня был поставлен вопрос о полете человека в космос, представления об условиях и технических средствах реализации этой задачи были самыми общими. Актуальной становилась разработка систем обеспечения жизнедеятельности (СОЖ) участника космического полета, составной частью которых был аварийно-спасательный скафандр*. На него возлагались функции обеспечения выживания космонавта в нештатных ситуациях, прежде всего при разгерметизации обитаемого объема, а также при посадке корабля на воду или в местность с крайне неблагоприятным климатом.

Проекты первых пилотируемых кораблей «Восток» (СССР) и Mercury (США) разрабатывались параллельно. Точно так же создавались и первые космические скафандры. Их разработчикам по разные стороны «железного занавеса» пришлось, не зная истинного положения вещей у конкурентов, решать одни и те же проблемы. Истории, а иногда и технические решения, заложенные в конструкцию родоначальников «космического скафандростроения», имеют много общего...

И. Афанасьев.
«Новости космонавтики»



Первые космические скафандры

Космическая «косуха»

Скафандр для проекта Mercury был типичным компромиссом между требованиями удобства применения и надежности.

29 января 1959 г. в Соединенных Штатах состоялась первая конференция по космическим скафандрам, в которой приняли участие более 40 специалистов разных фирм. Она выработала подход к созданию «костюма» для астронавта, поскольку ни один из существовавших в ту пору авиационных скафандров условиям космического полета не соответствовал. Для удовлетворения требований программы Mercury все они нуждались в серьезных модификациях, особенно в части систем вентиляции.

В результате многочисленных обсуждений NASA остановило свой выбор на предложениях трех конкурирующих компаний: David Clark (г. Вустер, Массачусеттс, главный поставщик высотно-компенсирующих костюмов для ВВС), International Latex (г. Довер, Делавэр, выиграла ряд государственных кон-

трактов на поставку больших партий прорезиненной ткани) и B.F. Goodrich (г. Акрон, Огайо, поставщик большинства скафандров и высотно-компенсационных костюмов, которыми пользовались летчики авиации ВМС).

После того, как фирмы представили свои варианты космического скафандра, а специалисты ВМС и ВВС провели оценочные испытания, 22 июля 1959 г. контракт получила фирма Goodrich. Проектом занимались Расселл Колли (Russell M. Colley), Карл Эффлер (Carl F. Effler), Д. Юинг (D. Ewing) и другие сотрудники компании. В основу разработки лег скафандр Mark IV, созданный ранее для летного состава ВМС США.

В отличие от стандартного Mark IV, скафандр астронавта имел внутреннюю систему вентиляции, что устраняло необходимость в резиновой диафрагме вокруг лица владельца. Кислород теперь поступал под оболочку через шланг, присоединенный в районе талии, затем распространялся вдоль тела, обеспечивая охлаждение, и выходил через шланг на правой стороне шлема или через его лицевую часть, в зависимости от положения прозрачного «забрала».

Темно-серый нейлон внешней оболочки Mark IV был заменен однослойной оболочкой, покрытой напыленным алюминием. Сапоги из черной кожи сменили специально сделанные боты, первый вариант которых шился из белой кожи. В дальнейшем на них надевались чехлы из нейлона с алюминиевым покрытием, которое улучшало термо-

регулирование. Сапоги были очень похожи на те, что носят сегодня автогонщики.

Ремни и молнии обеспечивали плотное прилегание деталей скафандра, а также служили для подгонки силовых шнуров в плечевых, локтевых и коленных суставах. Рабочее давление в наддутом виде составляло 0.25 атм. Массу удалось сохранить на уровне прототипа – 10 кг. Скафандр в сочетании с закрытым шлемом обеспечивал автономные условия для жизни и работы астронавта. Он был «мягким», без избыточного давления, и наддувался лишь в случае внезапной разгерметизации кабины. Автономная СОЖ отсутствовала – вентиляцию и терморегулирование скафандра обеспечивали системы корабля. Это ограничивало подвижность пилота, но в тесной кабине «Меркурия» не представляло значительного неудобства.

Скафандр имел четыре слоя:

- ① специальное нижнее белье**;
- ② герметичная двойная оболочка из вулканизированного нейлона для циркуляции воздуха и охлаждения тела***;
- ③ слой нейлона, герметизированный неопреновым каучуком;
- ④ внешнее покрытие из нейлона, покрытого тонким слоем алюминия.

Разъем, через который астронавт надевал скафандр, закрывался герметичной застежкой-молнией, проходящей от правого бедра к левому плечу и придававшей гермокостюму характерный вид кожаной куртки, которую американская молодежь называет MC leather

Mark IV был создан Расселлом Колли для применения в кабинах высотных истребителей, разработанных по итогам Корейской войны. До этого ВМС США пытались использовать различные типы скафандров, но все они были слишком тяжелы и имели проблемы с подвижностью.

В скафандре Mark IV проблемы подвижности были решены с помощью эластичного шнура, затягивающего снаружи герметичную оболочку и предотвращающего ее «раздувание». Масса изделия (не более 10 кг) делала его самым легким скафандром, разработанным в то время для военных целей. Наиболее серьезным испытаниям он подвергся во время рекордных полетов. Так, 4 мая 1961 г. Малколм Росс (Malcolm Ross) и Виктор Пратер (Victor Prather) в негерметичной гондоле аэростата Strato-Lab V поднялись на высоту 34 670 м.

* Первые разработки высотных скафандров относились к 1930-м годам и представляли собой поисковые работы в области средств индивидуальной защиты пилота в высотных условиях. К началу 1960-х в снаряжение летчиков уже входили как частично герметичные высотно-компенсирующие костюмы, так и полностью герметичные скафандры.

** Некоторые части белья шились из вафельной ткани, чтобы обеспечить рельеф для точек давления и свободную вентиляцию кислородом.

*** Чтобы кожа астронавта могла дышать, внутренний слой был перфорированным.



▲ Сапоги со шнуровкой и ремешками, шлем и перчатки скафандра астронавтов «Меркурия»

jacket, а наши – «косуха». Подвижность локтевого и коленного суставов обеспечивалась простой «гармошкой», выстроченной на ткани в соответствующих местах в рукавах и штанинах. Но даже с учетом «мехов» пилоту трудно было сгибать руки и ноги в скафандре под давлением: когда он сгибал локтевой или коленный сустав, «гармошка» деформировалась, внутренний объем скафандра уменьшался, а давление повышалось*.

В условиях ограниченного времени разработки конструкторы пошли на хитрость и не стали биться над увеличением подвижности пальцев рук астронавта в скафандре: они применили специальные перчатки с четырьмя заранее изогнутыми пальцами (для захвата рукояток управления) и выпрямленным средним пальцем (для нажатия на кнопки и переключения тумблеров). «Биомедицинский лоскут» на правом бедре, которого не было на авиационном прототипе, служил для подключения датчиков состояния астронавта к телеметрической системе корабля.

Первоначальный контракт, выданный фирме В. F. Goodrich, предусматривал изготовление 21 скафандра и запасных частей на общую сумму в 98 000 \$. Каждому астронавту предоставлялись три «костюма»: один для обучения и предполетной подготовки, один для полета и один запасной. В отличие от военных изделий Mark IV, космические скафандры шились индивидуально. Для этого выполнялась отливка по форме тела каждого астронавта в нижнем белье.

Шлем, обходившийся примерно в половину стоимости скафандра, также изготавливался индивидуально. Отливки выполняла фирма Alice King Chatham. Для этого голову астронавта обматывали слоями ленты-наполнителя, которые называли «ломбардами» – в честь изобретателя этого процесса Чарльза Ломбарда (Charles Lombard). Таким образом, сама голова использовалась в качестве шаблона. Внешняя оболочка шлема изготавливалась из стекловолнока, а прозрачный лицевой иллюминатор – из плексигласа. Шлем имел пневматическое уплотнение, которое герметизировало скафандр при опускании иллюминатора. Давление в этом уплотнении создавалось за счет подачи сжатого воздуха из газового баллона. Он был связан со шлан-

гом, входящим в левую часть шлема. Для голосовой связи астронавта с Землей служили наушники и микрофоны; провода от них шли через разъем в правой задней части шлема.

В ходе эксплуатации выявились различные недостатки космического «костюма». Астронавты жаловались на скачки температуры в скафандре из-за неисправности термоста. Кроме того, при наддутом состоянии скафандра астронавт не мог повернуть голову.

Устранение недостатков привело к естественной эволюции конструкции. Основные изменения вносились в нее после полета Алана Шепарда (MR-3) и перед полетом Гордона Купера (MA-9).

Во время суборбитальной миссии MR-3 Шепард с трудом сгибал запястья. Это привело к переделке способа крепления перчаток. Если у Шепарда они присоединялись к манжетам рукавов с помощью застежек-молний, то для скафандра Гриссома и последующих астронавтов был разработан новый узел крепления – с поворотом и блокировкой. Он имел шарикоподшипник с нейлоновым уплотнением. Другим нововведением стало выпуклое зеркало на груди астронавта, прозванное в шутку «медалью героя». Оно отражало приборные панели и позволяло использовать камеру наблюдения за пилотом в качестве резерва камеры, фиксирующей показания приборов пульты управления. Такую «медаль» надевали Гленн и Карпентер. После того, как Гриссом чуть было не утонул после приведения MR-4, в комплект выживания был добавлен миниатюрный спасательный жилет, который носился под «медалью»**.

Начиная с миссии MR-4 ввели устройство для сбора мочи. Скафандр Купера для MA-9 включал ряд изменений, направленных на повышение удобства его использования в ходе 22-виткового «полуторадневного» полета. Были заменены сапоги, изменилась конструкция плечевого соединения – на смену сегментированному шарниру пришли свободно скользящие гладкие панели. После установки новых механических уплотнений иллюминатора отпала необходимость в пневматическом баллончике и шланге. Шлем получил новые микрофоны и оральный термометр, а ректальный термометр, который использовался до этого, был исключен. Сапоги стали неотъемлемой частью внешней оболочки скафандра, так же как и заново разработанные перчатки.

Этот скафандр фирмы В. F. Goodrich намечалось использовать и в программе Gemini. Однако из-за большего объема нового корабля и необходимости разработки скафандра для внекорабельной деятельности модифицированный Mark IV был выведен из эксплуатации и заменен на базовый вариант скафандра ракетоплана X-15. «Костюмы» для последующих американских космических программ шили «портные» из Вустера и Довера: фирма В. F. Goodrich космическими скафандрами больше не занималась...

Несколько слов стоит сказать о концепции кресла астронавта корабля Mercury. Одной из проблем, требовавших решения при проектировании капсулы, был способ повы-



▲ Скотт Карпентер с зеркальцем – «медалью героя» – и миниатюрным надутым спасательным жилетом на груди. Хорошо виден гермометр типа «молния»

шения переносимости перегрузок во время выведения и спуска, а главное – при срабатывании двигателя системы аварийного спасения (САС). Испытания на центрифуге в начале 1950-х годов показали, что человек наилучшим образом выдерживает перегрузки в направлении «грудь – спина». Вскоре эти изыскания привели к разработке специальной конструкции, которая поворачивает кресло так, чтобы перегрузка всегда шла в нужном направлении. Альтернативным решением было погружение астронавта в воду. Медики время от времени проводили подобные эксперименты в Центре разработок авиации ВМС NADC (Navy Air Development Center) в Пенн-сильвании. Погружение обеспечивало возможность выдержать поперечные перегрузки в 31 единицу, но оборотной стороной медали был рост массы и размеров противоперегрузочных систем, что исключало их применение в проекте Mercury. Рассматривалось и кресло, изготовленное из нейлоновой сетки: продавливаясь в ходе полета, оно равномерно распределяло нагрузку на все тело астронавта и уменьшало воздействие перегрузки. Подобный проект был реализован лишь в конце программы Mercury на капсуле № 15 для отмененной трехсуточной миссии MA-10.

В конечном итоге конструкция кресла (или, как говорят американцы, кушетки – couch) пришла от аэродинамиков Лаборатории Лэнгли NASA и команды, возглавляемой Максом Фаже (автор концепции корабля Mercury). Испытания на центрифуге показа-

▼ Позу астронавта, позволяющую переносить высокие перегрузки, искали с помощью центрифуги и специального ложемата



* Позднее в скафандре для корабля Gemini вместо «гармошечных» сочленений применялись сочетания герметичной оболочки и силового слоя, выполненного в виде сетки, что делало весь костюм гибким, даже когда он находился под давлением.

** Зеркало было исключено из состава скафандра начиная с полета MA-8 в октябре 1962 г.



▲ Космонавты удобно размещались в корабле «Восток» в катапультном кресле

ли, что пилот довольно долго, до 10 секунд, способен выдерживать перегрузку более 20 единиц, если находится в полуплеющем положении и кресло полностью повторяет контуры его спины и задней стороны ног. Это позволило Максиму Фаже заявить, что срабатывание САС не будет угрожать безопасности астронавтов. Кресло изготавливалось из стеклопластика, отлитого непосредственно по контуру спины каждого астронавта. Для повышения комфорта оно покрывалось полиуретановой пеной и имело довольно сложную систему пристяжных ремней, плотно фиксирующих тело пилота.

Рабочая одежда первых советских космонавтов

Разработка скафандра космонавта корабля «Восток» началась 17 апреля 1959 г. В этот день Завод №918 (ныне – НПП «Звезда», пос. Томилино Московской обл.) Министерства авиационной промышленности получил от королёвского ОКБ-1 техническое задание на разработку и изготовление скафандра с аварийной системой кондиционирования воздуха. 22 мая 1959 г. вышло постановление правительства, которое определило основных исполнителей работы и поставщиков отдельных изделий.

Решением совещания специальной комиссии при Президиуме АН СССР под председательством М. В. Келдыша от 18 июля 1959 г. головным предприятием по разработке средств СОЖ корабля «Восток» был определен Завод №918 (главный конструктор – С. М. Алексеев). К началу работ по скафандру на заводе в рамках конструкторского бюро (руководитель – А. М. Бахрамов) был выделен специальный конструкторский отдел по высотному снаряжению. До конца 1959 г. завод разработал эскизный проект, рабочие чертежи, а также изготовил два действующих образца первого космического скафандра С-10 для лабораторных испытаний.

Конструкция скафандра и СОЖ обеспечивала спасение космонавта в различных аварийных ситуациях: при разгерметизации кабины на орбите, нарушении в ней газового состава, при катапультировании, а также при попадании в воду, в том числе в бессознательном состоянии.

Подобно американским коллегам, советские инженеры использовали в качестве прототипов высотные авиационные скафандры.

зана ОКБ-124 главного конструктора Г. И. Воронина (позднее – предприятие «Наука»); по кислородной части разработку вело СКБ-КДА главного конструктора П. И. Зимы.

По техническому заданию ОКБ-1 вентиляцию скафандра планировалось обеспечивать кабинным воздухом в течение периода до 10 суток при давлении в кабине 1 атм по открытой схеме и до 14 часов – по замкнутой схеме, от аварийной системы. При спуске корабля с орбиты до момента катапультирования космонавта и после катапультирования для кислородного питания служили специальные кислородные приборы. Учитывая, что температура в кабине корабля могла достигать +40°C, была разработана специальная система вентиляции и оригинальная система впрыска воды в скафандр для охлаждения космонавта в аварийной ситуации. Также прорабатывались различные варианты обеспечения дыхания космонавта после приземления или приводнения в бессознательном состоянии. Этому вопросу придавалось большое значение – в то время не было известно, как человек перенесет космический полет.

Разработка С-10 в целом шла успешно, но в феврале 1960 г. ОКБ-1 решило отказаться от использования скафандра из-за дефицита массы. Взамен предлагалось ограничиться специальным полетным костюмом, предназначенным для защиты космонавта после приземления или приводнения, особенно при попадании в холодную воду. Такой костюм под обозначением В-3 разрабатывался до конца августа 1960 г. В качестве водонепроницаемой оболочки использовались элементы морского спасательного костюма летчика. Под него надевалась специальная теплозащита с вентиляционной системой. Вентиляция кабинным воздухом осуществлялась от автономной установки в течение всего полета. Туловище теплозащитного костюма выполнялось из стеганого поролона, рукава и штанины – из шерстяного трикотажа.

Были разработаны эскизный проект и рабочие чертежи, а также изготовлено восемь комплектов костюма В-3. Часть из них была направлена в Государ-

ственный научно-исследовательский испытательный институт авиационной и космической медицины (ГНИИИ АиКМ) для физиологических испытаний и в Летно-испытательный институт (ЛИИ) для проверок при прыжках с парашютом. На Заводе №918 прошли испытания в бассейне с холодной водой в течение 12 часов и двухсуточное пребывание в зимних условиях на открытом воздухе.

Между тем дебаты среди специалистов по вопросу необходимости аварийно-спасательного скафандра на «Востоке» продолжались. Особенно настойчиво это требование выдвигали представители ВВС, их поддерживали медики и специалисты завода №918. Пик споров пришелся на лето 1960 г. В результате в конце лета в спор вмешался сам С. П. Королёв, который категорично потребовал вернуться к концепции скафандра и обеспечить его поставку к концу 1960 г.

С учетом исключительно сжатых сроков, к разработке был принят компромиссный вариант упрощенной автономной системы СОЖ с максимальным использованием имеющегося опыта создания высотных скафандров и уже отработанных элементов скафандра С-10 и костюма В-3. В сентябре 1960 г. было окончательно подписано техническое задание на скафандр космонавта (индекс СК-1), рассчитанный всего на 5 часов пребывания в разгерметизированной кабине, работающий по открытой схеме с использованием бортовых запасов сжатого кислорода и воздуха.

Важным было решение применять автономную СОЖ, работающую на скафандр, что принципиально отличало советское изделие от американского аналога. При несколько большей массе такая система обеспечивала высокую надежность и независимость отработки скафандра от готовности бортовой СОЖ корабля.

Уже к декабрю 1960 г. было изготовлено восемь скафандров для испытаний на Заводе №918 и в ГНИИИ АиКМ, а также для поставки в ОКБ-1. СК-1 совместно с СОЖ обеспечивал выполнение следующих основных требований:

- ♦ нормальные гигиенические условия в загерметизированной кабине в течение 12 суток;
- ♦ безопасное пребывание в разгерметизированной кабине в течение интервала до 5 часов на орбите и в течение 25 мин при снижении спускаемого аппарата;
- ♦ защиту при катапультировании на высотах до 8 км и скоростном напоре до 2800 кг/м²;

▼ Шлем, сапоги и перчатки скафандра космонавтов «Востока»



❖ обеспечение кислородом для дыхания при спуске на парашюте;

❖ сохранение жизни космонавта после приводнения при пребывании в холодной воде в течение 12 часов (вне лодки) и в течение трех суток после приземления (или при нахождении в лодке) при температуре до -15°C.

В случае разгерметизации кабины в скафандре поддерживалось рабочее давление, соответствующее барометрическому на высоте 10 км. В комплект СК-1 входили системы штатной и аварийной вентиляции, а также система кислородного питания, разработанные с участием ОКБ-124 и СКБ-КДА.

Скафандр включал двухслойную оболочку, объемный шлем с двойным остеклением и устройством для автоматического закрытия иллюминатора, съемные перчатки и манжеты, внутренний теплозащитный костюм с системой вентиляции, верхнюю защитную одежду, ботинки, спасательный плавательный ворот с системой наполнения от углекислотного баллончика и объединенный разъем коммуникаций, а также шлемофон.

От В-3 был заимствован теплозащитный костюм с системой вентиляции, а шлем СК-1 был разработан на базе С-10. Объем шлема был отделен от объема корпуса шейной резиновой шторкой, на которой были установлены клапаны выдоха и подсоса воздуха. При открытии иллюминатора шторка автоматическим образом оттягивалась от шеи, создавая космонавту необходимый комфорт.

Оболочка скафандра, выполненная по схеме оболочки ранее разработанного авиационного скафандра «Воркута», состояла из двух раздельных слоев: наружного – силового, сшитого из прочной ткани «лавсан», и внутреннего – герметичного из листовой натуральной резины толщиной около 0,6 мм. Мягкие шарниры выполнялись по типу шарниров с «корочками», силовая система рукавов и оболочек ног была изготовлена из шнура, длина которых могла регулироваться. В силовой системе корпуса использовался стальной трос, который проходил по бокам от подмышечных зон к «бедрам», а затем на полужесткий разрезанный спереди и сзади пояс. Трос замыкался на расположенном спереди барабане с храповиком. С помощью барабана регулировалась длина троса при подгонке корпуса по росту космонавта.

На опасных участках полета скафандр должен был находиться в загерметизированном виде: шлем закрыт, перчатки надеты. После выхода на орбиту при нормальном давлении в кабине можно было открыть шлем и снять перчатки (манжеты не снимались). В таком положении космонавт мог выполнять все работы по управлению системами корабля, принимать пищу и отправлять естественные надобности, для чего на скафандре имелся так называемый «малый аппендикс», расположенный в нижней части распаха. Через него внутрь скафандра вводился специальный приемник ассенизационной системы. В норме в течение всего полета распах был зашнурован, аппендикс завязан. В случае падения давления космонавт должен был закрыть шлем и надеть перчатки.

Перчатки скафандра – легкоъемные, подстыковывались к кольцам, расположенным на рукавах с помощью быстродействующих замков. Кольцо рукава включало гермо-

подшипники, позволяющие вращать кисть при избыточном давлении. Перчатки состояли из четырех слоев: силовой оболочки из ткани, гермоперчатки из латексной резины, теплоизоляционного слоя из эластичного поролона и подкладки из тонкой скользящей ткани. Ботинки скафандра изготавливались из кожи, надевались на силовую оболочку и имели специальные пряжки для крепления к силовым элементам оболочки. Этим исключалась возможность «соскакивания» ботинок при спуске на парашюте.

Поверх скафандра надевалась верхняя декоративная одежда в виде комбинезона из оранжевой капроновой ткани. На ней находился спасательный плавательный ворот с системой наполнения от углекислотного баллончика. (Ворот мог также поддуваться через специальную трубку с мундштуком.) Оранжевый цвет одежды был выбран для облегчения поиска в случае приводнения или приземления космонавта в безлюдной местности. Тело защищалось от переохлаждения при приземлении или приводнении с помощью теплозащитного комбинезона, который надевался на нательное белье. Масса скафандра составляла примерно 23 кг.

Ведущим конструктором скафандра являлся А. М. Гершкович, оболочки проектировались в бригаде А. Ю. Стоклицкого, системы СОЖ – в бригаде И. П. Абрамова (с участием специалистов ОКБ-124 и СКБ-КДА).

В ноябре 1960 г. в ОКБ-1 уже были начаты комплексные проверки летных образцов СОЖ скафандра с системами корабля «Восток»: прочностные испытания, тесты на динамическое воздействие с имитацией взрывной декомпрессии, на механические воздействия на вибростенде и центрифуге, а также испытания в барокамере с кислородным оборудованием, летно-прыжковые тесты на сушу и в море. В программу входили тепловые испытания, в том числе 11-суточное пребывание в кабине корабля и в бассейне с холодной водой. Помимо Завода №918, испытания проводились в ЛИИ, ГНИИИ АиКМ, на базе ВВС в Феодосии, в бассейне ЦАГИ и в других местах.

В первом квартале 1961 г., перед первым полетом человека, были осуществлены полеты корабля с манекеном, с легкой руки журналистов названным «Иваном Ивановичем». При этом скафандры и бортовые системы корабля готовились аналогично пилотируемому варианту и были готовы работать в случае разгерметизации кабины.

Перед первым полетом еще была недостаточно изучена способность человека сохранять работоспособность в процессе космического полета, в связи с чем скафандр насыщался рядом автоматических устройств: закрытия иллюминатора шлема, открытия клапана для дыхания после приземления, наполнения плавательных средств. Однако, несмотря на эти меры, у многих специалистов сохранялась обеспокоенность за исход полета. В частности, родилось предложение прикрепить на подвесную систему парашюта табличку с рисунком,

как открыть шлем скафандра, если космонавт не сможет это сделать сам.

Завод №918 также оборудовал специальный автобус ЛАЗ для доставки космонавтов на стартовую позицию. Салон был доработан: два сиденья оборудовались для одетых в скафандры космонавтов. К сиденьям подводились линии вентиляции, в которые подавался воздух из баллонов, закрепленных в задней части автобуса. Космонавтов в скафандрах в автобусе обычно сопровождали специалисты завода, другие космонавты и инструкторы. Здесь же могли находиться запасные части к скафандру.

По результатам первых полетов каких-либо замечаний по скафандру от космонавтов не поступало. Тем не менее после полета Германа Титова на «Востоке-2» в конструкцию СК-1 был внесен ряд изменений, повысивших надежность и удобство эксплуатации. В основном они коснулись СОЖ скафандра.

Для полета первой женщины-космонавта Валентины Терешковой была разработана специальная модификация скафандра, получившая название СК-2. Она отличалась в основном раскроем оболочки, отвечавшим особенностям женского телосложения. Необходимые изменения были введены и в конструкцию приемника ассенизационного устройства. В 1962 г. для испытаний, тренировок и обеспечения полета было изготовлено восемь скафандров СК-2.

Космонавты корабля «Восток» размещались в катапультном кресле в положении полужа, с ногами, согнутыми в коленях. Кресло не имело индивидуального вкладыша-ложемента, он появился позже – в программе «Восход» и «Союз», однако зона прилегания к спине и задним частям ног профилировалась накладками из поролона.

Одним из конструкторов кресла был ведущий лабораторией №24 ЛИИ, канд. техн. наук (в последующем – академик АН СССР) Г. И. Северин. Позднее он был назначен главным конструктором Завода №918.

Перед полетом первого советского космонавта была проведена обширная программа испытаний кресла, в том числе катапультирование из разных положений. Например, кресло размещалось в переоборудованной кабине стрелка в хвосте самолета Ил-28 и выстреливалось в полете.

В целом первые скафандры космонавтов никак нельзя назвать эталоном совершенства. Но они стали отправной точкой для создания последующих, значительно усовершенствованных изделий, ставших неизменным атрибутом полета человека на орбиту.

▼ СК-2 Валентины Терешковой внешне практически не отличался от скафандров остальных космонавтов «Востока»



Луна съезживается...

и другие новости с окололунных орбит

П. Павельцев.
«Новости космонавтики»

«При нагреве все тела расширяются, а при охлаждении сжимаются», – учит нас учебник для начальной школы. Луна, не имея серьезных внутренних источников нагрева, должна остывать и сжиматься. И она действительно это делает! Обработка детальных снимков с американского спутника LRO за первый год его работы на орбите вокруг Луны позволила убедиться в том, что сжатие Луны имело место в геологически недавнее время. Об этом говорится в статье Томаса Уоттерса (Thomas Watters) с соавторами, опубликованной 20 августа в журнале Science.

На возможность «усушки» Луны указывают специфические детали рельефа – так называемые дольчатые, или лопастные, эскарпы (lobate scarp), представляющие собой полукруглые уступы высотой до 100 м и длиной в несколько километров. Обнаружены они были еще в 1970-е годы при анализе детальных снимков Луны с панорамной камеры высокого разрешения, установленной в служебном модуле корабля во время трех последних экспедиций «Аполлонов».

Чуть позже эскарпы, но гораздо более масштабные, были найдены на Меркурии, и было выдвинуто предположение, что ближайшая к Солнцу планета в ходе своей эволюции «усохла» на 2 км по радиусу, причем разные области коры «наползли» друг на друга, образуя эскарпы. Но можно ли отнести этот механизм к Луне, у которой, в отличие от Меркурия, нет массивного металлического ядра, да уступы невелики, малочисленны и известны только в экваториальной зоне?

▲ В заголовке:
Единственный лунный эскарп, изученный человеком, находится в долине Тавр–Литтров. На цифровой модели местности, построенной по стереокадрам камеры LROC, он отмечен стрелкой. Эскарп, известный также как разлом Ли–Линкольна, поднимается на Северный массив и поворачивает затем вдоль склона, образуя своеобразную «скамейку», на которой собираются скатившиеся с горы камни. Юджин Сернан и Харрисон Шмитт исследовали этот 80-метровый обрыв 13 декабря 1972 г.

Да, в течение почти сорока лет исследователи не знали, есть ли дольчатые уступы в умеренных и полярных широтах Луны. Дело в том, что наклонение селеноцентрической орбиты кораблей Apollo 15, 16 и 17 не превышало 26°, так что подробно отснять удалось лишь 20% лунной поверхности вдоль экватора.

Ситуация изменилась с началом работы LRO: команда Уоттерса нашла 14 ранее не известных лунных уступов, в том числе семь на широтах выше 60°. Таким образом, они представляют собой глобальное явление. Но еще более интересные данные принес внимательный взгляд на эскарпы: оказывается, они являются одними из самых молодых образований на Луне! Об этом говорит тот факт, что эскарпы зачастую пересекают мелкие кратеры (а мелкие кратеры считаются более свежими элементами рельефа, чем крупные), что они нигде не перекрыты старыми и крупными кратерами, да и вообще выглядят свежими и малоповрежденными.

На основании «кратерной» статистики Уоттерс и его коллеги определили, что уступы сформировались менее 1 млрд лет назад, а возможно, и позднее, вплоть до 100 млн лет. А это значит, что последнее сжатие Луны примерно на 100 м по радиусу произошло по геологическим меркам совсем недавно. (В принципе ему могли предшествовать и другие эпизоды уменьшения Луны в размере, но свидетельства их не сохранились.)

Команда Уоттерса планирует сравнить снимки панорамной камеры Apollo и аппаратуры LRO и попытаться выявить в эскарпах изменения, которые могли иметь место за последние сорок лет. Данные сейсмометров, доставленных на Луну экипажами «Аполлонов», позволяют предположить, что некоторые из зарегистрированных лунотрясений могли быть вызваны не падением метеоритов, а сдвигами в лунной коре.

Кроме того, после завершения полной съемки Луны узкоугольной камерой LRO может оказаться, что эскарпы имеют предпочтительную ориентацию. Это будет означать, что на их образование и форму влияют приливы в твердом теле Луны, вызываемые Землей.

Вода в лунных камнях

В журнале Nature за 22 июля приведены крайне интересные результаты анализа лунных образцов, доставленных на Землю астронавтами программы Apollo. Команда геологов Калифорнийского технологического института и Университета Теннесси нашла связанный гидроксил в лунных апатитах из района Фра Мауро, где в феврале 1971 г. работали астронавты Apollo 14. Гидроксил OH – это, конечно, не совсем вода, а лишь ее близкий «родственник», но устоявшийся миф об отсутствии воды в лунных породах можно считать опровергнутым. «Если нагреть апатит, ионы гидроксила будут диссоциировать и образовывать воду», – говорит один из авторов статьи Джордж Россман (George R. Rossman).

Исследователи обнаружили гидроксил в кристаллической решетке фосфата кальция (апатита) в базальтовых образцах из района Фра Мауро. Это была не первая попытка такого рода; еще в 1975 г. Чарлз Склар и Джон Бауэр провели химический анализ лунного апатита и отметили, что общее количество найденных компонентов не достигает 100%. Но лишь теперь, 35 лет спустя, с использованием ионного микрозонда, способного анализировать микроскопические количества вещества, команда Джереми Бойса (Jeremy W. Boyce) смогла выявить в образце № 14053 недостающее соединение – им-то и оказался гидроксил OH.

Самое занятное, пожалуй, что столько же гидроксила находится и в земных апатитах – и поэтому статья в Nature называется «Лунный апатит с земным содержанием летучих веществ». И не только гидроксила – по содержанию водорода, хлора и серы данный лунный образец не отличим от земных вулканических пород. Так, водород в нем содержится в количестве 0.16% по массе (в пересчете на воду), а хлора еще больше – 0.35%. Для наличия летучих веществ в лунной породе предложено два возможных объяснения: либо они были внесены в магматические породы при последующей метаморфизации, либо исследуемый образец принадлежит к изверженным материалам позднего

этапа, отличающимся пористой структурой и богатым серой.

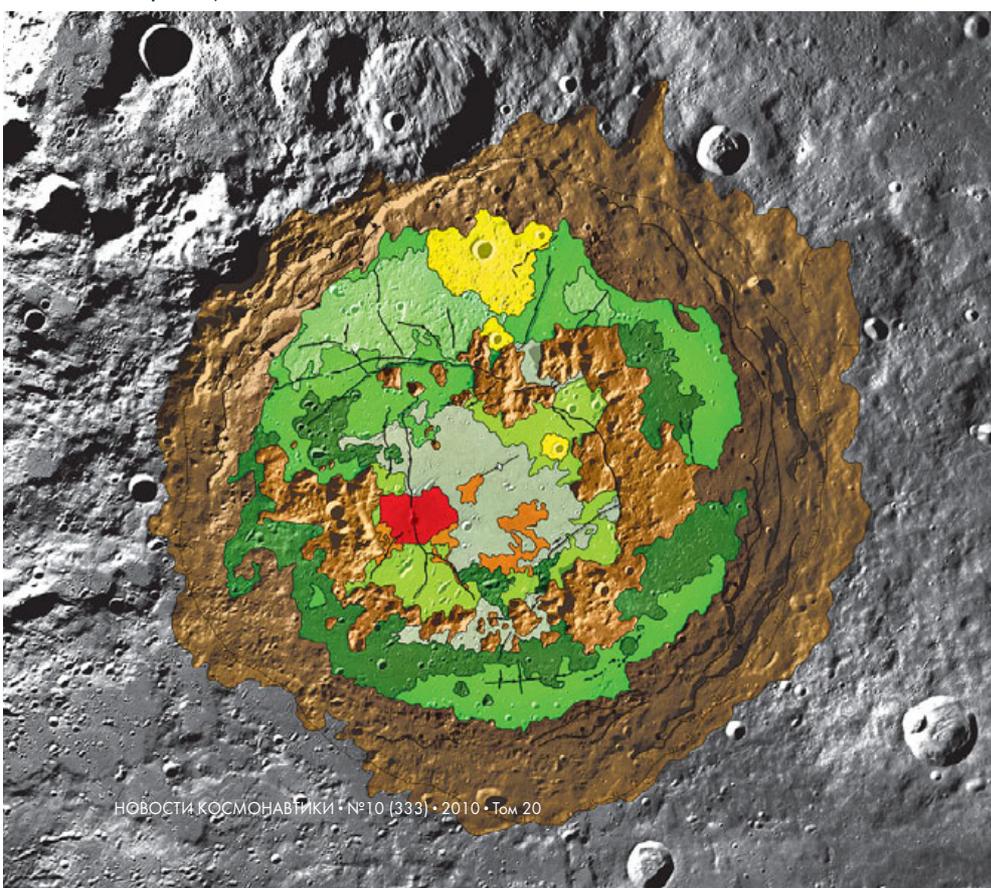
«Воды на Луне больше, чем предполагалось, но все же на порядки величины меньше, чем на Земле, – говорит участник исследования Джон Эйлер. – Наша находка говорит о том, что геологические процессы на Луне способны создать по крайней мере один водосодержащий минерал. Недавние спектроскопические наблюдения Луны показали, что водород присутствует на ее поверхности, может быть, даже в виде водного льда. Но это, по-видимому, лишь тонкий слой, возможно – водород, занесенный в лунный грунт кометами или солнечным ветром. Наши же результаты показывают, что вода также «записана» в геологической летописи Луны и была там с ранних этапов ее истории».

Бассейн Шрёдингера

Лазерный высотомер LOLA на спутнике LRO позволяет построить наиболее точную карту высот Луны. Понятно, что раньше всего полный набор данных собирается для полярных районов, где витки LRO идут очень «густо». А в южной полярной области лежит замечательный в своем роде бассейн Шрёдингера – один из двух самых молодых и крупных ударных бассейнов Луны, который образовался примерно 3.8 млрд лет назад в результате удара метеорита диаметром 35–40 км.

Наибольший диаметр Шрёдингера достигает 320 км; вместо центральной горки, характерной для средних и малых кратеров Луны, он имеет центральное кольцо – зону поднятия лунных пород в результате удара. Только они пережили катастрофу в неизменном виде – остальная часть бассейна сформировалась из расплавленного материала, который при остывании образовал многочисленные трещины. На дне Шрёдингера имеется зона относительно недавнего вул-

▼ На геологической карте бассейна Шрёдингера отчетливо выделяются вал и центральное кольцо (коричневый цвет), область недавней вулканической активности (красный), свежие кратеры с зонами выброса (желтый) и ровное дно кратера (зеленый разных оттенков, иллюстрирующих различные текстуры и альбедо поверхности)



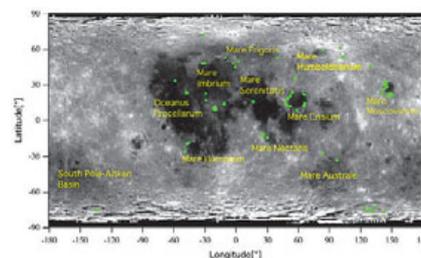
канизма, выделяющаяся обширными темными лавовыми полями. Считается также, что в постоянно затемненных низких районах на дне Шрёдингера могут существовать области постоянного ледового покрова.

Скотт Мест (Scott C. Mest), ученый из Института планетных исследований и сотрудник Центра космических полетов имени Годдарда в Гринбелте, скомпоновал подробную геологическую карту бассейна Шрёдингера на основе топографических данных LOLA и снимков и спектральных данных, полученных ранее КА Clementine и Lunar Prospector.

Кагуя ведет разведку

4 июля в британском научном журнале Nature Geosciences были обнародованы результаты японского лунного спутника Kaguya по глобальному распределению оливина на поверхности Луны с интересными выводами о его происхождении.

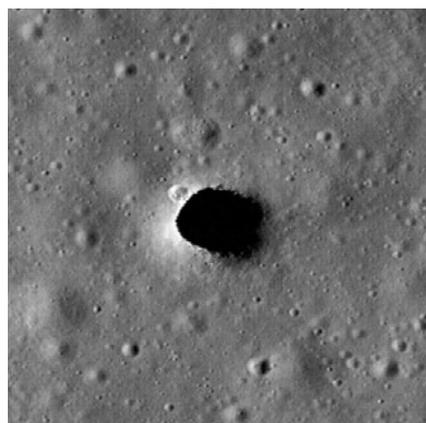
Данные для анализа были получены с гиперспектрального инструмента SP, созданного под руководством Цунео Мацунага (Tsuneo Matsunaga) и предназначенного для определения минерального состава лунных пород. За время полета прибор зарегистрировал около 70 млн спектров отражения лунной поверхности. Группа Сатору Ямамото (Satoru Yamamoto) выявила примерно в 250 точках поверхности характерную линию поглощения оливина на волне 1.05 мкм. Тем самым удалось найти 31 новый район выхода оливина на поверхность и подтвердить три ранее известных; другие ранее известные оливиновые проявления не были подтверждены. Все 34 района приурочены к концентрическим зонам крупных ударных бассейнов, где лунная кора сравнительно тонкая. Их не удалось найти в районах с более толстой корой и вблизи центральных пиков кратеров среднего размера, где, как предполагали ранее, мог находиться оливин.



▲ Распределение оливина на поверхности Луны по данным КА Кагуя. Фоном для карты служит изображение Луны на длине волны 0.75 мкм

На Земле оливин, как считается, является главным компонентом мантии Земли, и аналогичная картина предполагалась для Луны. Детальное исследование спектров «Кагуи» подтверждает эту гипотезу: оливин находится в форме дунита, который должен находиться в мантии, а не в форме троктолита, который может залегать в нижних слоях коры. Далее, с границы между корой и мантией должны были поступить так называемые KREEP-материалы, обогащенные радиоактивным калием и редкоземельными элементами. Районы их залегания известны у таких крупных ударных бассейнов видимой стороны, как Море Дождей и Океан Бурь, но не найдены у Моря Московского и Моря Кризисов, где зато имеются многочисленные выходы оливина. Очевидно, он поднялся из лунной мантии (с глубины порядка 100 км) в тех местах, где ее кора была пробита крупными метеоритами; в то же время в центрах ударных бассейнов тяжелый оливин «утонул» в расплаве и не фиксируется.

▼ «Провал» в Холмах Мария



«Дыра – это нора. А нора – это Кропик...»

За «Кагуей» числится и еще одно интересное открытие – лунные «норы», или провалы грунта глубиной до нескольких сотен метров, которые могут вести в подповерхностные лавовые трубки. Японский зонд впервые сфотографировал их в 2009 г., а теперь LRO передал детальные снимки двух провалов. Одна такая «нора» располагается в Холмах Мария, а вторая, еще более крупная, найдена в Море Мечты на обратной стороне Луны.

Холмы Мария – это давно известный район с выраженными вулканическими чертами, такими как купола и борозды. Собственно, еще в 1960-е годы, когда были найдены борозды в разных районах Луны, говорилось о возможности существования подлунных «туннелей», по которым милли-

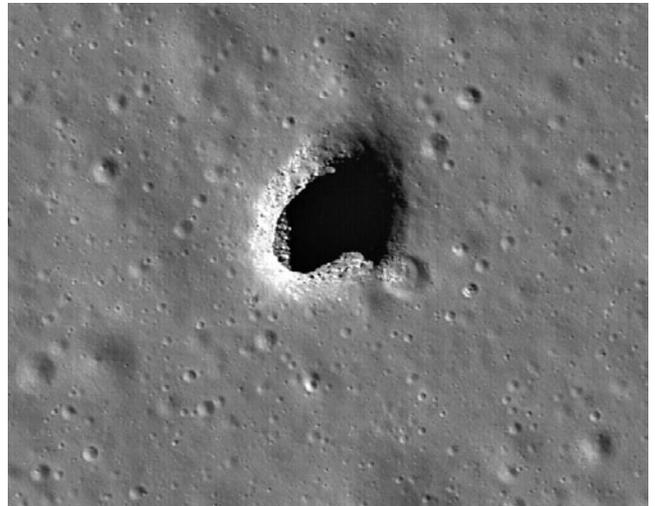
арды лет назад лава продолжала течь уже после того, как застыла на поверхности.

«Поразительно, что теперь мы смогли подтвердить эту идею, – говорит Робинсон. – Снимки «Кагуи» и LROC доказывают, что эти каверны являются провалами в лавовых трубках, и теперь мы знаем, что такие тоннели могли сохраниться, по крайней мере небольшими участками, спустя несколько миллиардов лет».

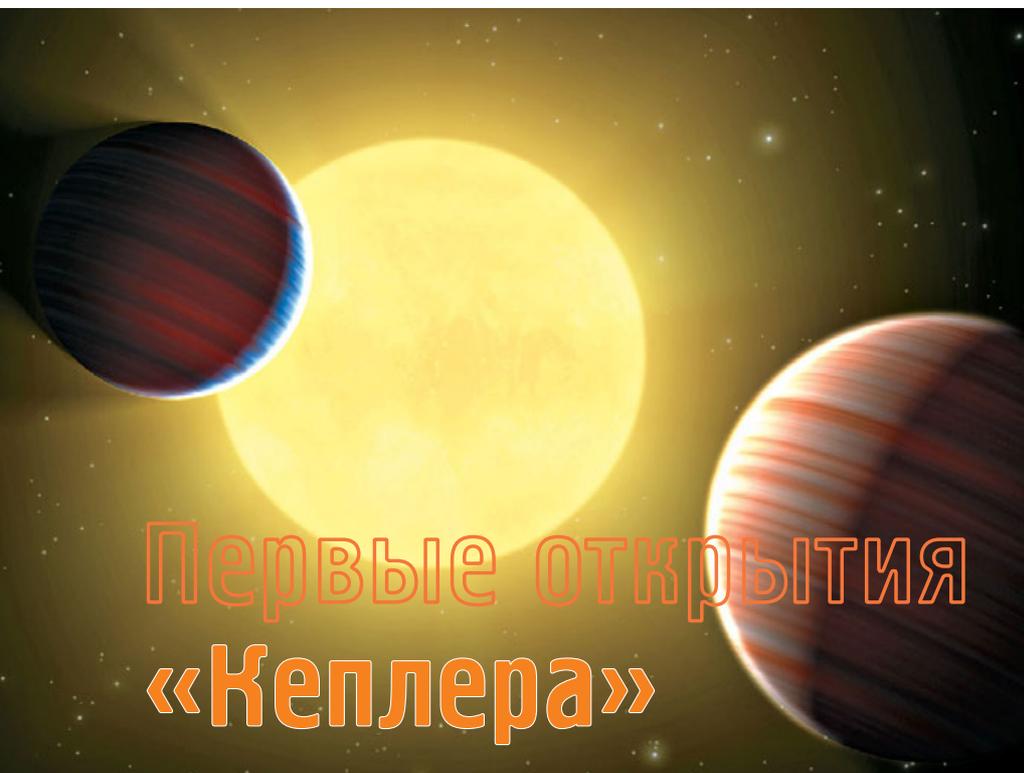
Интересно, однако, что в Море Мечты образований вулканической природы пока не было выявлено, а вот «нора» около 130 м в диаметре имеется. Пока ученые – за неимением лучшего объяснения – также считают ее входом в лавовую трубку.

В лунных «норах» вряд ли обитают лунные кролики, но вот для размещения потенциальной лунной базы они подходят как нельзя лучше. В подлунном пространстве автоматически решается проблема радиационной защиты астронавтов от солнечных и галактических космических лучей, а температура в лунном грунте уже на глубине двух метров почти стабильна и составляет -30...-40°C.

Кроме того, у ученых чешутся руки исследовать лавовые трубки на месте. «Это может быть вход в геологическую страну чудес», – говорит научный руководитель камеры LROC Марк Робинсон (Mark Robinson).



▲ «Нора» в Море Мечты



Первые открытия «Кеплера»

Обсерватория Kepler отправилась в космос 7 марта 2009 г. (НК №5, 2009; с.34–37). 9 марта она ушла за орбиту Луны, пройдя заметно выше ее плоскости (примерно в 130 000 км), и уже в конце марта аппарат находился на гелиоцентрической орбите, близкой к орбите нашей планеты.

Такое «рабочее место» для КА было выбрано для того, чтобы избавиться от возмущений ориентации, вызванных гравитационным и магнитным полем и атмосферой Земли. К тому же на выбранной орбите Земля, Солнце и Луна не перекрывают «Кеплеру» обзор неба.

Через месяц после старта, 7 апреля, была сброшена крышка телескопа-фотометра. Начались испытания научной аппаратуры, в рамках которых уже 8 апреля 2009 г. были получены первые снимки звездного неба.

«Возможность увидеть миллионы звезд в едином кадре просто завораживает», – так эмоционально прокомментировала первый снимок Лия ЛаПиана (Lia LaPiana), специалист проекта Kepler в штаб-квартире NASA в Вашингтоне.

Kepler постоянно наблюдает один и тот же участок неба площадью 105 кв. градусов – на границе созвездий Лебедя и Лиры с центром примерно посередине между Вегой и Денебом. Для измерения яркости отобраны более 150 000 звезд, попадающих в этот «кадр».

А. Ильин.
«Новости космонавтики»

26 августа группа ученых проекта Kepler представила свои «крайние» открытия на организованной NASA пресс-конференции. В частности, было объявлено об обнаружении сразу двух планет у солнцеподобной звезды Kepler-9. Это первая подтвержденная планетная система из нескольких тел, открытая методом транзитов (затмений). Планеты по сложившейся традиции получили названия Kepler-9b и Kepler-9c.

Это открытие стало результатом семи месяцев наблюдений более 156 000 звезд. Чувствительные ПЗС-матрицы «Кеплера» измерили снижение блеска звезды во время прохождения планет по ее диску. Размер планеты определялся исходя из величины изменения блеска, а расстояние, на котором она облетает вокруг звезды, вычислялось из пе-

риода обращения (время между последовательными провалами кривой блеска). Уточнить массы планет удалось по данным Обсерватории Кека на Гавайях.

Наблюдения показывают, что Kepler-9b является большей из двух планет и обегает свою звезду за 19 земных дней, в то время как год на Kepler-9c продолжается около 38 суток. Обе планеты имеют массу, близкую к массе Сатурна.

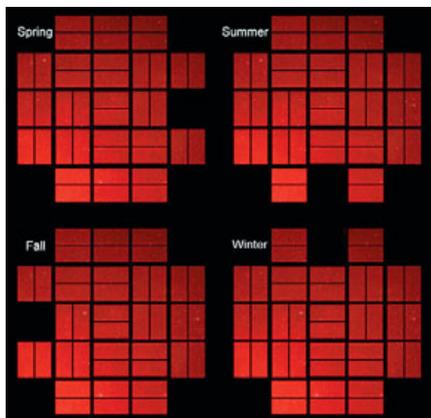
Кроме двух подтвержденных, в системе Kepler-9, возможно, присутствует и третья планета – т. н. «супер-Земля» диаметром примерно в 1,5 раза больше нашей планеты.

Естественно, «улов» ученых не ограничивается одной планетной системой – 15 июня было объявлено об обнаружении за первые 43 дня наблюдений «Кеплера» сразу 706 потенциальных кандидатов на экзопланеты! К сожалению, это не означает, что все они действительно существуют. Информация будет обрабатываться дополнительно, а затем

крупные наземные обсерватории начнут проверку «подозрительных» звезд. Но даже если подтвердится половина кандидатов, общее количество известных науке экзопланет увеличится вдвое.

Болгарский астроном Димитр Саселов, работающий в Гарвардском университете (США), представил на конференции TED Global в Великобритании в июле предварительный обзор полученных «Кеплером» результатов. Поразительно, но значительная часть «планетных кандидатов» (около 140) не более чем в два раза превышают нашу Землю по диаметру, то есть являются теми самыми земноподобными планетами, за которыми и «охотятся» ученые.

Поскольку Kepler производит поиск методом транзитов, больше всего шансов быть обнаруженными имеют планеты, расположенные близко к своим звездам (они имеют меньший период обращения и чаще проходят перед диском звезды). Значительная



▲ Один из 21 модуля ПЗС-матриц обсерватории Kepler вышел из строя. Однако за счет периодического разворота КА вокруг оси «слепое пятно» не возникает

часть земноподобных планет, о которых отчитались ученые, заслуживает иной классификации: это не «супер-Земли», а скорее «супер-Меркурии»: тела, нагретые до сотен, а то и тысяч градусов и давно потерявшие атмосферу. Судя по всему, их поверхность представляет собой океан расплавленной лавы. Это не совсем те планеты, какие хотелось бы найти!

Но есть ученые, которые настроены оптимистически, и среди них изобретатель метода транзитов, руководитель и вдохновитель проекта Kepler Уильям Боруцки (William Borucki) из Исследовательского центра имени Эймса NASA.

К сожалению, наблюдения «Кеплера» мешают технические проблемы: аппарат неоднократно уходил в «безопасный режим»,

теряя научные данные как минимум за сутки наблюдений. Кроме того, выяснилось, что неисправен один из модулей ПЗС-матриц (всего в фокальной плоскости телескопа 21 такой модуль и 42 матрицы). Из-за движения аппарата по орбите вокруг Солнца поле зрения телескопа надо поворачивать на 90° каждые три месяца, а значит, из-за потери одного модуля теряется возможность непрерывно наблюдать четыре области неба. К счастью, каждая из них видна в течение 3/4 года.

Группа проекта Kepler еще не завершила создание программного обеспечения, позволяющего проводить «склеивку» всей до-

ступной фотометрии. На данный момент ученые обнаруживают планеты-кандидаты, анализируя измерения за квартал, и написание нового ПО приведет к открытию еще большего числа экзопланет. У Уильяма Боруцки явно есть причины для оптимизма.

К настоящему времени удалось подтвердить существование только семи планет, обнаруженных «Кеплером». Все они являются газовыми гигантами, и четыре из них по размеру превосходят Юпитер. Но Kepler продолжает работу, а «счетчик открытых планет» на официальном сайте миссии недавно «доработали» под трехзначные числа!

Известны пять основных методов обнаружения внесолнечных планет.

❶ **Метод прямых наблюдений.** Астрономы могут увидеть планету рядом с другой звездой, подобно тому, как видят планеты нашей Солнечной системы. Сделать это очень сложно из-за гигантской разницы в блеске между звездой и планетой.

❷ **Доплеровский метод.** Измеряя смещение линий поглощения (фраунгоферовых линий) различных элементов в спектре звезды, ученые могут заметить периодические изменения ее скорости, связанные с обращением светила вокруг центра масс системы звезда-планета. Этот метод особо чувствителен к массивным планетам, расположенным рядом со своими светилами.

❸ **Астрометрический метод.** Астрономы измеряют смещение положения звезды, вызванное ее обращением вокруг общего с планетой центра масс. Выглядит такое смещение как «вихляние» звезды в стороны от средней траектории ее перемещения по небу относительно более далеких звезд. Этот метод чувств-

вителен к массивным спутникам звезды, расположенным на относительно большом от нее расстоянии.

❹ **Метод транзитов.** Астрономы следят за блеском множества звезд. Если плоскость орбиты планеты пересекает диск звезды, будут происходить регулярные «частные затмения» – прохождения планеты по диску светила. Хотя заметить крохотный диск планеты на неразличимом в телескоп диске звезды нельзя, блеск звезды чуть-чуть ослабевает. Этот метод чувствителен к крупным спутникам, однако требует, чтобы мы смотрели на систему «с ребра»: в противном случае затмений не будет. Большинство внесолнечных планет в настоящее время обнаруживается данным методом.

❺ **Гравитационное линзирование.** Если звезда с планетой проходит перед какой-то далекой звездой, блеск последней будет увеличиваться за счет эффекта гравитационного линзирования. Наличие планеты четко отметится на кривой блеска в виде дополнительного пика. Недостаток этого метода – единичность и уникальность каждого события.



Малакут Созвездие

СТРАХОВОЙ БРОКЕР

СТРАХОВАНИЕ КОСМИЧЕСКИХ РИСКОВ

«МАЛАКУТ СОЗВЕЗДИЕ» - ПРОФЕССИОНАЛИЗМ КОСМИЧЕСКИХ ПАСШТАБОВ,
СТРАХОВАНИЕ КОСМИЧЕСКИХ РИСКОВ И РИСКОВ ВПК.

РОССИЯ, 127051 МОСКВА,
МАЯЯ СУХАРЕВСКАЯ ПЛОЩАДЬ, 12

ТЕЛ: +7 (495) 933 13 73
ФАКС: +7 (495) 933 13 70

E-MAIL: MALAKUT@MALAKUT.RU



завершил обзор неба

Инфракрасный телескоп WISE (Wide-field Infrared Survey Explorer – широкоугольный инфракрасный исследователь) завершил к 17 июля 2010 г. полный обзор неба. За полгода работы (американский аппарат был выведен на орбиту 14 декабря 2009 г.) получено более миллиона снимков разнообразных объектов, начиная от астероидов и комет в нашей Солнечной системе и заканчивая находящимися на гигантском расстоянии от Земли скоплениями галактик.

«Телескоп WISE завершил первый обзор всего неба, сделав при этом около 1.3 млн кадров», – уточнил научный руководитель миссии Эдвард Райт (Edward Wright) из Университета Калифорнии в Лос-Анжелесе.

Планируется, что аппарат продолжит работу до октября и отснимет повторно 50% небесной сферы. Ученые надеются, что это поможет обнаружить новые объекты и зафиксировать изменение яркости уже известных, а также подтвердить существование необычных небесных тел, найденных к настоящему времени. Команда проекта WISE не исключает, что запас твердого водорода, служащего для охлаждения детекторов, закончится до того, как повторное обследование половины неба будет завершено.

10 августа на сайте проекта появилось сообщение, что один из двух резервуаров криостата WISE уже пуст и температура детекторов постепенно растет. Напомним, что в систему охлаждения космического телескопа входят два резервуара. Первый криогенный резервуар, меньший из двух, служил для поддержания температуры наиболее холодных ИК-детекторов (12 мкм и 23 мкм) на уровне 12К. Теперь он опустел, и с подъемом

температуры до 31 К детекторы, работающие на самых больших длинах волн и наиболее чувствительные к температуре, перестали передавать полезную информацию. Второй резервуар, больший по размеру, защищает первый от сравнительно высоких температур на поверхности криостата (190 К) и служит для охлаждения телескопа и сканирующего зеркала до 17 К, а «теплых» ИК-детекторов (3.3 мкм и 4.7 мкм) – до 32 К. В нем все еще достаточно твердого водорода, и качество данных с коротковолновых детекторов остается высоким.

Перед WISE стояло много задач:

- 1 нахождение наиболее ярких галактик во Вселенной;
- 2 поиск самых близких к Солнцу звезд;
- 3 обнаружение большей части астероидов основного пояса размером более 3 км;
- 4 продление инфракрасного обзора небесной сферы 2MASS в диапазоне 2 мкм на тепловой ИК-диапазон;
- 5 получение исходных данных для теоретических исследований в области звездной астрономии и астрофизики, начиная от эволюции протопланетных дисков и заканчивая историей звездообразования в нормальных галактиках;
- 6 составление каталога ИК-источников для Космического телескопа имени Джеймса Вебба (JWST).

Кроме того, WISE являлся лоцманом для других телескопов, таких как Hubble и Spitzer, указывая им наиболее интересные объекты для изучения.

Обработка данных, переданных телескопом WISE, затянется на годы, но уже сейчас ясно, что инфракрасная обсерватория обнаружила более 29 000 ранее не известных астрономам астероидов. Большинство из них расположены в главном поясе между Марсом и Юпитером, но более ста новых объектов находятся на орбитах, проходящих довольно близко к Земле. Кроме того, среди многочисленных открытий телескопа WISE есть и просто очень красивые объекты. Но обо всем по порядку.

Каталог астероидов пополняется

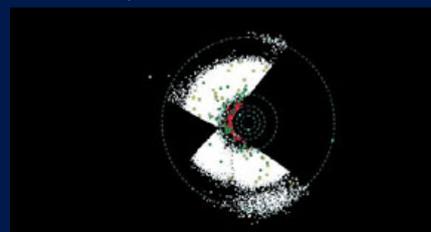
Миссия WISE близится к завершению, и астрофизики подводят итоги охоты на астероиды и кометы. Благодаря инфракрасной обсерватории удалось собрать внушительную коллекцию малых тел. Большинство из них относится к достаточно хорошо изученному главному поясу астероидов, расположенному между Марсом и Юпитером. Но и поблизости от Земли телескопу нашлась работа.

«Мы проводим своего рода перепись небольшого количества околоземных объектов, для того чтобы понять, как они видоизменяются с течением времени», – говорит Эми Майнцер (Amy Mainzer), ведущий исследователь программы NEOWISE, направленной на регистрацию в каталоге всех замеченных WISE астероидов.

Уже к концу мая 2010 г. телескоп обнаружил больше 60 000 тыс астероидов как в главном астероидном поясе, так и среди околоземных объектов. Большая их часть была известна и прежде, но как минимум 11 000 были обнаружены впервые.

«Наши каналы информации просто расширяются астероидами, – образно выразился научный руководитель проекта WISE Эдвард Райт. – Мы открываем примерно по сотне в день, в основном в Главном поясе».

▼ На этой диаграмме представлены результаты поиска астероидов аппаратом WISE. К 24 мая 2010 г. аппарат осмотрел около 75% неба, но только на 50% был закончен поиск астероидов и комет. WISE успел увидеть свыше 60 000 астероидов, в том числе около 190 астероидов, сближающихся с Землей, из них более 50 вновь открытых (соответственно зеленые и красные точки), а также более 70 комет, из них 12 новых



▲ В заголовке:

Созвездие Кассиопеи, каким его увидел WISE. Красное пятно слева вверху – это остаток Сверхновой 1572 года, которую наблюдал Тихо Браге, а именно излучение пыли, нагретой ударной волной. В центре – область звездообразования S175 диаметром около 35 св.лет, удаленная на 3500 св.лет от Солнца

▲ Облако материи, исторгнутой звездой V385 Киля. Изображение составлено из 300 снимков космической обсерватории WISE

Результаты наблюдений направляются в Центр малых планет, финансируемый Международным астрономическим союзом.

«Это захватывающий момент для науки о малых телах солнечной системы, – говорит Тим Спар (Tim Spahr), директор Центра малых планет. – WISE – еще один инструмент для обнаружения астероидов и изучения их распределения в пространстве».

Наземные телескопы проводят дополнительные наблюдения, для того чтобы подтвердить данные WISE и точно определить орбиты новых объектов. NASA финансирует целую серию подобных программ – Spacewatch, Catalina Sky Survey и др.

Некоторые астероиды из числа сближающихся с Землей имеют очень низкое альбедо. При этом они часто движутся по орбитам, сильно наклоненным к плоскости эклиптики, где вращается большинство планет и астероидов (и соответственно обычно ищутся подобные объекты). Однако инфракрасный след «выдает их с головой». Поглощая большое количество солнечного света, они разогреваются и становятся видны «взору» WISE. Впрочем, среди найденных космической обсерваторией объектов еще не было настолько тусклых, чтобы их не смогли увидеть земные телескопы. Главное – знать, где искать.

Команде ученых нужно время, чтобы должным образом проанализировать данные. Результаты «сортировки» астероидов по размерам и альбедо будут опубликованы в научных журналах, а сами объекты занесут в каталог астероидов.

WISE также изучает троянцев (группу астероидов, находящихся в окрестностях точек Лагранжа L4 и L5 в системе Солнце – Юпитер). Этим малым телам даются имена персонажей Троянской войны, описанных в «Илиаде». Уже к концу мая космическая обсерватория пронаблюдала около 800 троянцев, а до конца своей вахты должна увидеть примерно половину из 4500 известных астероидов этой группы.

Телескоп обнаружил и множество новых комет. Эти «двойродные сестры» астероидов легко наблюдаются и обычными телескопами, но только тогда, когда они входят во внутренние области Солнечной системы. WISE же находит долгопериодические кометы, которые в данный момент находятся в холодных внешних областях, а также короткопериодические кометы, проводящие большую часть своей жизни в афелиях в районе орбиты Юпитера.

Наблюдения, выполненные космическим телескопом, позволят ученым определить

размер, состав и плотность их ядер. Собранные данные помогут понять, почему кометы меняют свои первоначальные орбиты и попадают во внутренние области Солнечной системы.

Космический поцелуй

Благодаря телескопу WISE астрономы смогли увидеть «космический поцелуй» – облако разлетающейся материи вокруг массивной умирающей звезды V385 в созвездии Киля на расстоянии около 16 000 св. лет от Солнца. Она в 35 раз больше нашего Солнца по массе и в 18 раз по диаметру.

V385 относится к классу звезд Вольфа–Райе (в честь астрономов, открывших первые из подобных объектов), для которых характерны очень высокая температура и светимость. Звезды наподобие V385 Киля живут короткую, но яркую жизнь: всего за несколько миллионов лет они «сжигают» свое

топливо, а на заключительных этапах жизни сбрасывают часть вещества своих оболочек в окружающее пространство, что и зафиксировал WISE.

В данном случае космический телескоп увидел разлетающуюся материю в самом длинном диапазоне волн. Астрономы считают, что в нем «светятся» атомы кислорода, которые были частично ионизированы под воздействием ультрафиолетового излучения звезды. Когда электроны возвращаются к атомам (рекомбинируют), возникает излучение, которое и видит WISE.

Сказочная туманность

Обычно розы и единороги встречаются вместе только в сказках, но WISE показал, что это возможно и в реальной жизни. Ученые, работающие с данными этого космического ИК-телескопа, опубликовали 26 августа снимок туманности NGC 2237 в созвездии

▼ Туманность Розетка (Rosette) в созвездии Единорога



▲ Туманность IC 410. Инфракрасное излучение от 3,4 мкм на снимке изображается синим цветом, от 4,6 мкм – голубым, от 12 мкм – зеленым, от 22 мкм – красным цветом

Единорога, известной также как туманность Розетка*.

Туманность NGC 2237 представляет собой область активного звездообразования на расстоянии 4500–5000 св. лет от Солнца. В центре туманности NGC 2237 астрономы выделяют звездное скопление NGC 2244. Массивные звезды скопления производят огромное количество ультрафиолетового излучения и создают сильные звездные ветры, которые уносят пыль и газ, образуя в центре большую дыру.

Хотя туманность Розетка слишком слаба, чтобы увидеть ее невооруженным глазом, скопление NGC 2244, у астрономов-любителей она является одним из самых популярных объектов, так как ее можно пронаблюдать с помощью небольшого телескопа или даже хорошего бинокля. Скопление в 1690 г. открыл английский астроном Джон Флемстид (John Flamsteed), а саму туманность, причем почти 150 лет спустя – его соотечественник Джон Гершель.

Для получения изображения были задействованы все четыре инфракрасных детектора, установленные на борту телескопа WISE. Синим и голубым цветом на изображении показаны диапазоны 3,4 и 4,6 мкм, где доминирует излучение звезд туманности. Зеленый и красный цвет представляет длины волн 12 и 22 мкм и обозначает в основном свет от нагретого газа и пыли. Интересно, что на изоб-

ражении можно заметить след, оставленный искусственным спутником, который случайно попал в поле зрения WISE.

Астероиды на фоне IC 410

На одном из изображений, полученных в ходе анализа данных WISE, можно увидеть эмиссионную туманность IC 410 во всем ее великолепии. (Кроме нее на изображении «отметились» несколько астероидов, принадлежащих нашей Солнечной системе, и два искусственных спутника.)

Туманность IC 410 находится в созвездии Возничего на расстоянии около 12 000 св. лет от нас. В центре туманности проходят процессы звездообразования. Этот регион полон молодых звезд, чей возраст оценивается всего в миллион лет; многие из них тяжелее нашего Солнца в 10 и более раз. В туманности есть два интересных объекта – Sim 129 и Sim 130, названные «головастиками». Размер этих газопылевых образований – приблизительно 10 св. лет. «Хвосты» головастиков формирует мощный звездный ветер, поэтому они направлены от центра звездного скопления.

Когда ученые собрали мозаику из кадров, переданных телескопом, на снимке обнаружили два астероида, принадлежащих нашей Солнечной системе. Первый астрономы идентифицировали как 1719 Jens. По всему изображению он оставил следы, которые видны как линия

желто-зеленых точек недалеко от центра снимка. Астероид 1719 Jens был открыт в 1950 г. в главном поясе астероидов между Марсом и Юпитером. Он имеет диаметр 19 км, совершает оборот вокруг Солнца за 4,3 года, а сутки на нем длятся 5,9 часа. Второй астероид с временным обозначением 1992 UZ5 оставил следы в левом верхнем углу снимка. Его открыли 28 октября 1992 г. японские астрономы Кин Эндатэ (Kin Endate) и Кадзуро Ватанабэ (Kazuro Watanabe).

Но это еще не все. В этом оживленном участке космоса телескоп «поймал» также два спутника, которые находятся на орбите выше, чем сам WISE. Спутники прочертили полосы на снимке в виде слабых зеленых трасс. (Видимое движение астероидов намного медленнее, чем у спутников, потому что астероиды находятся значительно дальше. На отдельных фотографиях они выглядят точками, тогда как спутники успевают оставить след во время сканирования телескопом одной полосы неба.)

WISE сделал 25 снимков региона IC 410 на всех четырех доступных ему инфракрасных длинах волн. Затем астрономы объединили все кадры в один образ.

Скрытая галактика

С помощью телескопа WISE астрономы смогли рассмотреть «скрытую» галактику IC 342, которая прячется за яркой полосой звезд, пыли и газа Млечного Пути. Впервые получен снимок этой галактики в инфракрасном диапазоне. IC 342 представляет большой интерес для астрономов, поскольку находится относительно недалеко от нашей галактики Млечный Путь. Однако точно определить расстояние до IC 342 оказалось сложным делом. На текущий момент оно оценивается астрономами в весьма широких пределах – от 6,6 до 11 млн св. лет.

IC 342 – спиральная галактика, газ и пыль в ней сосредоточены в рукавах. Чем плотнее «карманы» газа, тем активнее в них происходят процессы звездообразования, которые на инфракрасном снимке WISE условно показаны зеленым и желтым цветом. Ядро, отображаемое красным цветом, также окружено молодыми звездами, нагревающими пыль. Объекты синего цвета на снимке представляют собой звезды Млечного Пути, которые находятся между нами и IC 342.

▼ «Скрытая» галактика IC 342



* Розетка – (от франц. *rosette* – розетка, розочка, бант) – орнаментальный мотив в виде стилизованного распустившегося цветка.