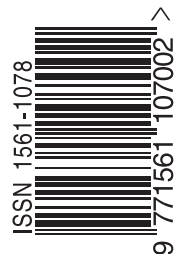


# НОВОСТИ КОСМОНАВТИКИ

№1  
январь  
2007

ИЗДАЕТСЯ ПОД ЭГИДОЙ ФЕДЕРАЛЬНОГО КОСМИЧЕСКОГО АГЕНТСТВА  
И КОСМИЧЕСКИХ ВОЙСК РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ



## Редакционный совет:

**Н.С. Кирдод**

вице-президент АМКОС

**В.В. Коваленок**

президент ФКР, летчик-космонавт

**А.Б. Кузнецов**

начальник пресс-службы КВ РФ

**И.А. Маринин**

главный редактор

«Новостей космонавтики»

**А.Н. Перминов**

руководитель Роскосмоса

**П.Р. Попович**

президент АМКОС, летчик-космонавт

**В.А. Поповкин**

командующий Космическими войсками РФ

**Б.Б. Ренский**

директор «R & K»

**В.В. Семенов**

генеральный директор

ЗАО «Компания ВИДЕОКОСМОС»

**Т.Л. Сулова**

помощник главы

представительства ЕКА в России

**А. Фурнье-Сикр**

глава представительства ЕКА в России

## Редакционная коллегия:

**Главный редактор:** Игорь Маринин

**Обозреватель:** Игорь Лисов

**Редакторы:** Игорь Афанасьев, Анатолий Копик, Сергей Шамсутдинов, Павел Шаров

**Верстка:** Олег Шинькович

**Литературный редактор:** Алла Синицына

**Распространение:** Валерия Давыдова

**Администратор сайта:** Сергей Станиловский

**Редактор ленты новостей:**

Александр Железняков

**Компьютерное обеспечение:**

Компания «R & K»

**Дизайн:** Александр Муллин, Олег Шинькович

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

## Адрес редакции:

119121 Москва, ул. Плющиха, д. 42

Тел.: (495) 710-71-53, факс: (495) 247-40-13

E-mail: nk@novosti-kosmonavtiki.ru

Web: www.novosti-kosmonavtiki.ru

Тираж 8500 экз. Цена свободная

Отпечатано

ГП «Московская типография №13»

Подписано в печать 27.12.2006 г.

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

## В номере:

### 100 ЛЕТ СЕРГЕЮ ПАВЛОВИЧУ КОРОЛЕВУ

1	Основные даты жизни и деятельности С.П.Королева
4	Николай Севастьянов: «Мы реализуем идеи Королева»

### ЗАПУСКИ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ

8	Военный метеоролог заступает на вахту
10	Четвертое «Полнолуние». В полете – КА Badr 4
12	Очередное прибавление в системе Navstar. Старт GPS IIR-16(M)

### ПРЕДПРИЯТИЯ. ОРГАНИЗАЦИИ

13	«Объединенный пусковой альянс» начинает работать
----	--

### ПИЛОТИРУЕМЫЕ ПОЛЕТЫ

14	Хроника полета экипажа МКС-14
19	17-й плановый выход. Программу пришлось сократить
22	Заметки о выходе и планы на будущее
24	Полет к «Хаббл» будет!
25	«Гаганавты» смотрят в небо
26	Новости МКС

### КОСМОНАВТЫ. АСТРОНАВТЫ. ЭКИПАЖИ

29	Южная Корея завершает отбор кандидатов в космонавты
30	Николай Тихонович Москаленко
31	Расказывает командир МКС-13 Павел Виноградов
36	Ануше Ансари: письма на Землю

### МЕЖПЛАНЕТНЫЕ СТАНЦИИ

38	Виктория! Или 1000 дней на Марсе
42	До свиданья, Mars Global Surveyor...
45	Новые снимки Venus Express
46	New Horizons: первые снимки Юпитера и Плутона
48	Третий заход «Улисса»

### ИСКУССТВЕННЫЕ СПУТНИКИ ЗЕМЛИ

50	«Спектр-рентген-гамма»
52	Последний «Дон» завершил полет

### ПРОЕКТЫ. ПЛАНЫ

53	Такси на орбиту заказывали?
----	-----------------------------

### БИОЛОГИЯ И МЕДИЦИНА

56	Эксперимент «Сухая иммерсия» для космических и земных нужд
----	--

### СРЕДСТВА ВЫВЕДЕНИЯ

58	Подготовка пусков «Союза-2» в Плесецке и на Байконуре
59	Испытана первая ступень «Веги»
60	Реабилитация GSLV
61	О первом полете PH Ares I
62	Отправление «Галактического экспресса» задерживается

### СОВЕЩАНИЯ. КОНФЕРЕНЦИИ. ВЫСТАВКИ

64	Снова о сотрудничестве с Китаем
65	Б.Г.Пшеничнер: «Вдохновения и удачи!»
66	«Национальный космический вызов»

### ЮБИЛЕИ

68	«Я был не просто очевидцем...» К 90-летию со дня рождения И.М.Яцунского
69	Главный конструктор гамма-лучевого высотомера. К 80-летию Е.И.Юревича

### СТРАНИЦЫ ИСТОРИИ

70	К истории разработки спутников морской радиоразведки
----	--

### АСТРОНОМИЯ. ПЛАНЕТОЛОГИЯ

72	Уникальный гамма-всплеск в Млечном пути
72	Акаги снимает Большое Магелланово облако

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.

На обложке: Сергей Павлович Королев



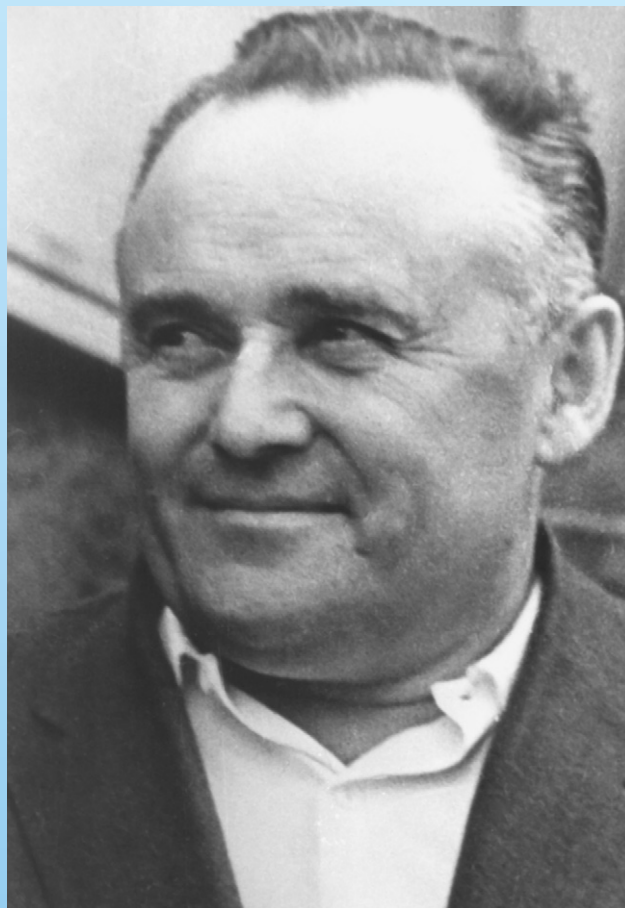
# 100 лет С.П.Королеву

**12** января 2007 г. выдающемуся советскому конструктору космических систем, основоположнику практической космонавтики, председателю Совета главных конструкторов, академику, дважды Герою Социалистического Труда Сергею Павловичу Королеву исполнилось бы 100 лет.

За истекшие годы о нем и его великих делах написано множество статей, книг, очерков, воспоминаний, и, казалось бы, уже ничего нельзя найти нового и интересного. И мы решили просто привести подробную биографию этого легендарного конструктора. Но углубившись в источники, мы заметили удивительную вещь: многие факты биографии противоречат друг другу. «Не бьются» даты событий, нестыковки встречаются даже в документах. Много сил было потрачено на установление истины, но удалось выяснить далеко не все. Ниже приведенная биография, конечно, далека от совершенства, и ее уточнение требует кропотливого исследовательского труда. Возможно, на многое прольют свет вторые издания книг Н.С.Королевой «С.П.Королев. Отец. К 100-летию со дня рождения» и Б.Е.Чертока «Ракеты и люди» (т. 2), которые ожидаются в январе.

Мы посчитали интересным привести адреса, по которым проживал С.П.Королев в разные периоды жизни.

Из-за ограниченного объема публикации в биографию не включены очень многие достижения С.П.Королева и коллектива, работавшего под его руководством. Надеемся, что читатели не поставят нам это в упрек.



Основные даты жизни и деятельности С.П.Королева

## Основные даты жизни и деятельности С.П.Королева

**30 декабря 1906 г.** (12 января 1907 г. н.ст.) – в Житомире в семье учителей родился будущий Главный конструктор ракетно-космических систем Сергей Павлович Королев. Отец – Королев Павел Яковлевич. Мать – Королева (девичья фамилия Москаленко) Мария Николаевна. Семья проживала в Житомире на ул. Дмитровская, дом 5.

**1908 г.** – переехал с родителями в Киев. С 1910 г. жил у родителей матери Н.Я. и М.М.Москаленко в Нежине, а в 1914 г. в связи с началом Первой мировой войны вернулся с ними в Киев.

**В октябре 1916 г.** Мария Николаевна расторгла брак с П.Я.Королевым и в ноябре вышла замуж за инженера Баланина Григория Михайловича. В мае 1917 г. Сергей Королев вместе с матерью переехал к отчиму в Одессу.

**С 19 июля 1922 по 16 августа 1924 г.** он учился в Одесской строительной профшколе №1 и получил специальность техника-строителя.

**26 августа 1924 г.** – поступил в Киевский политехнический институт на авиационное отделение механического факультета. Будучи студентом, разработал проект летательного аппарата оригинальной конструкции «безмоторный самолет К-5». В начале третьего курса из-за расформирования авиационного отделения перевелся в Москву, в МВТУ.

**Ноябрь 1926 г.** – начал учебу на 3-м курсе аэромеханического отделения механического факультета МВТУ. Жил с родителями по адресу ул. Александровская (Октябрьская), дом 38, кв. 236.

**Март 1927 г.** – сдал экзамены за курс планерной школы при МВТУ, получил звание пилота-планериста. В 1929 г. спроектировал и построил планер «Коктебель» (вместе с С.Н.Люшиным) и 15 октября 1929 г. летал на нем на VI Всесоюзных планерных состязаниях в Коктебеле; в ноябре получил удостоверение пилота-парителя. В феврале 1929 г. поступил и в июне 1930 г. окончил Московскую школу летчиков Осоавиахима, получив квалификацию «летчик».

**С мая по ноябрь 1927 г.** совмещал учебу с работой в конструкторском бюро Государственного авиационного завода №22 имени 10-летия Октября в Филях, а затем в опытном отделе ОПО-3 Д.П.Григоровича на заводе №22. С октября 1928 г. исполнял обязанности начальника конструкторской бригады центроплана ОПО-3; в марте 1929 г. был переведен в отдел ОПО-4 при заводе №28, где участвовал в разработке торпедоносца ТОМ-1 под руководством П.-Э.Ришара.

**28 декабря 1929 г.** – защитил дипломный проект легкого самолета СК-4 (руководитель А.Н.Туполев), а 9 февраля 1930 г. получил свидетельство об окончании МВТУ и присвоении квалификации «инженер-аэромеханик».

После окончания МВТУ и до июня 1930 г. работал начальником бригады моторного оборудования ЦКБ-39, а с июля 1930 по сентябрь 1933 г. – старшим инженером в ЦАГИ. За этот период в жизни С.П.Королева произошло множество событий.

**2 сентября 1930 г.** Д.А.Кошиц и С.П.Королев совершили первый полет на СК-4.

**10 октября** в Коктебеле на VII Всесоюзном слете планеристов С.П.Королев испытал в полете пилотажный планер СК-3 «Красная звезда» собственной конструкции, а 28 октября впервые в мире летчик В.А.Степанченко, взлетев без буксира на СК-3, выполнил три «мертвые петли». Сергей Павлович этого не увидел: брюшной тиф и осложнения после него вывели его из строя до весны.

**6 августа 1931 г.** – женился на Ксении Максимилиановне Винцентини, 1907 г.р., выпускнице Харьковского медицинского института. После переезда в Москву она стала врачом-хирургом в Боткинской больнице.

**В сентябре 1931 г.** Королев принял участие в организации московской Группы изучения реактивного движения (ГИРД) при Осоавиахиме СССР во главе с Ф.А.Цандером, а 1 мая 1932 г., оставаясь штатным сотрудником ЦАГИ, стал ее начальником. Это назначение, организационная структура ГИРДа и направления его работы были утверждены приказом председателя ЦС Осоавиахима от 14 июля 1932 г.

**17 августа 1933 г.** – в подмосковном Нахабино руководил первым в СССР летным испытанием ракеты с двигателем на гибридном топливе «ГИРД Р-1» (объект «09» конструкции М.К.Тихонравова), а 25 ноября – ракеты на жидком топливе «ГИРД-Х», созданной под руководством Ф.А.Цандера и Л.К.Корнеева. Итогом его деятельности в ГИРДе стал врученный в декабре 1933 г. нагрудный знак «За активную оборонную работу» – высшая награда Осоавиахима СССР.





**С 21 сентября 1933 г. по 28 июня 1938 г.** С.П.Королев работал в Реактивном научно-исследовательском институте Наркомата тяжелой промышленности (с 1937 г. – НИИ-3 Наркомата оборонной промышленности): заместителем начальника института (до января 1934 г.), старшим инженером 8-го сектора (крылатых ракет), начальником 8-го сектора (с мая 1935 г.) и 5-го отдела (с марта 1936 г.), начальником группы №3, старшим инженером группы №2 (с января 1938 г.).

**5 апреля 1934 г.** – на 1-й Всесоюзной конференции по изучению стратосферы сделал доклад «Полет реактивных аппаратов в стратосфере».

**20 декабря 1934 г.** – в Москве в «Военгизе» вышла книга Королева «Ракетный полет в стратосфере».

**10 апреля 1935 г.** – в семье С.П.Королева и К.М.Винцентини родилась дочь Наташа.



**9 мая 1936 г.** – первый полет крылатой ракеты 216.

**20 августа 1937 г.** – решением парткома НИИ-3 исключен из рядов сочувствующих ВКП(б).

**29 мая 1938 г.** – получил ранение головы в результате взрыва при стендовых испытаниях крылатой ракеты 212.

В ночь с **27 на 28 июня 1938 г.**, находясь с семьей дома (ул. Конюшковская, д. 28, кв. 11), был арестован.

**27 сентября 1938 г.** в закрытом судебном заседании Военной коллегии Верховного суда СССР С.П.Королев был приговорен к тюремному заключению сроком на 10 лет

с поражением в политических правах на 5 лет и конфискацией всего лично ему принадлежащего имущества».

**13 июня 1939 г.** пленум Верховного суда СССР заочно отменил приговор и направил дело на новое расследование. В это время С.П.Королев этапировался из Новочеркасской пересыльной тюрьмы через Владивосток к месту отбывания наказания – на Колыму. С 3 августа 1939 г. он находился на золотоносном прииске «Мальдяк» управления Севвостлага НКВД СССР.

Постановление Следственной части НКВД от 3 сентября о вызове С.П.Королева в Москву на пересмотр дела дошло до Мальдяка лишь в ноябре. 28 февраля 1940 г. едва не умерший в дороге Королев был доставлен в Бутырскую тюрьму.

В это же день, **28 февраля 1940 г.**, на аэродроме в Подлипках летчик В.П.Федоров выполнил первый в СССР полет на летательном аппарате с ЖРД – на ракетоплане «РП-318-1» конструкции С.П.Королева.

**10 июля 1940 г.** – Особым совещанием при НКВД СССР заочно осужден к восьми годам заключения в исправительно-трудовом лагере.

**18 сентября 1940 г.** – переведен из Бутырской тюрьмы в Особое техническое бюро при наркомате внутренних дел СССР (ЦКБ-29, Москва, ул. Радио). Находясь в заключении, работал инженером-аэромехаником в КБ А.Н.Туполева, разрабатывавшем проект пикирующего бомбардировщика Ту-2.

В июле 1941 г. вместе с ЦКБ-29 был эвакуирован в Омск, где до ноября 1942 г. работал технологом КБ и помощником начальника сборочного цеха на авиазаводе №166 (ныне ПО «Полет»).

**19 ноября 1942 г.** – переведен в Казань на авиамоторостроительный завод №16, где в ОКБ 4-го спецотдела НКВД работал под руководством В.П.Глушко ведущим инженером – главным конструктором группы №5 реактивных установок.

**1 октября 1943 г.** – состоялся первый полет самолета Пе-2РД с включением вспомогательного реактивного двигателя РД-1.

**27 июля 1944 г.** Президиум Верховного Совета СССР принял решение о досрочном освобождении группы специалистов 4-го спецотдела, в том числе С.П.Королева, со снятием судимости. 9 августа он был ознакомлен с решением и на следующий день освобожден.

**1 августа 1944 г.** – написал заявление: «...прошу принять в КБ-16 на должность заместителя главного конструктора» ОКБ ракетных двигателей, и с августа был оформлен на эту должность. Из спецтюрьмы он переселился на квартиру по адресу ул. Лядова, д. 5, кв. 100.

**16 сентября 1945 г.** – награжден орденом «Знак почета» за создание образцов новой техники. В тексте указа должность С.П.Королева – руководитель группы НИИ-1 Наркомата авиационной промышленности.

**7 сентября 1945 г.** – направлен в Германию для изучения трофейной ракетной техники. Работал в специнституте РАВЕ (г. Бляйхероде) в должности начальника группы «Выстрел» до марта 1946 г. В октябре 1946 г. присутствовал на демонстрационном пуске ракеты А-4 (V-2) в Куксхафене.

**С марта 1946 г. до января 1947 г.** продолжал изучение германской техники в должности заместителя начальника и главного инженера НИИ «Нордхаузен».

**9 августа 1946 г.** – приказом министра вооружения Д.Ф.Устинова С.П.Королев назначен главным конструктором «изделия №1» – первой советской баллистической ракеты дальнего действия (БРДД) Р-1. Приказом Устинова от 26 августа об утверждении структуры НИИ-88 назначен также начальником отдела №3 СКБ.

**20 января 1947 г.** Королев вернулся из Германии и с февраля приступил к своим обязанностям в 3-м отделе СКБ НИИ-88. В Калининграде он жил по адресу – ул. Карла Либкнехта, д. 4, кв. 12.

**14 апреля 1947 г.** – избран член-корреспондентом Академии артиллерийских наук по отделению реактивного вооружения.

**18 октября 1947 г.** – осуществлял техническое руководство первым пуском трофейной ракеты А-4 на полигоне Капустин Яр.

**31 декабря 1947 г.** – зачислен по совместительству на полставки преподавателя кафедры реактивного вооружения МВТУ, где до 1952 г. читал специальный курс лекций.

**12 марта 1948 г.** – награжден медалью «В память 800-летия Москвы».

**15 сентября 1948 г.** – первый пуск БРДД Р-1 главного конструктора С.П.Королева (10 октября – первый успешный пуск).

**26 августа 1949 г.** – расторжение брака с К.М.Винцентини.

**1 сентября 1949 г.** – женитьба на Ермолаевой (Котёнковой) Нине Ивановне, переводчице ОНТИ НИИ-88, 1920 г.р.

**25 мая 1950 г.** – после реорганизации НИИ-88 С.П.Королев назначен начальником и главным конструктором ОКБ, а 22 сентября 1951 г. на него дополнительно возложили обязанность заместителя директора НИИ-88.

**Летом 1950 г.** – окончил вечернее отделение Университета марксизма-ленинизма при Мытищинском горкоме ВКП(б).

**21 октября 1950 г.** – первый пуск БРДД Р-2.

**28 марта 1952 г.** – принят кандидатом в члены ВКП(б).

**15 марта 1953 г.** – первый пуск межконтинентальной баллистической ракеты Р-5.

**16 апреля 1953 г.** – первый пуск тактической ракеты Р-11 (ее далекий потомок – широко известный «Скад»).

**15 июля 1953 г.** – решением партийного собрания ОКБ-1 принят в члены КПСС





(утверждено решением Бюро Мытищинского горкома КПСС от 6 августа 1953 г.).

**23 октября 1953 г.** – избран член-корреспондентом АН СССР по отделению технических наук.

**26 сентября 1954 г.** – первый пуск морской ракеты Р-11ФМ с наземного стенда на полигоне Капустин Яр.

**20 января 1955 г.** – первый пуск Р-5М (модификация под ядерную боевую часть).

**30 мая 1955 г.** – обратился в Главную военную прокуратуру с заявлением о реабилитации.

**16 сентября 1955 г.** – первый пуск ракеты Р-11ФМ с подводной лодки из надводного состояния (Белое море).

**30 декабря 1955 г.** – первый пуск ракеты Р-11М (модификация под ядерную боевую часть).

**2 февраля 1956 г.** – первый и единственный пуск БР Р-5М с реальным ядерным боезарядом с полигона Капустин Яр на дальность 1190 км. Взрыв в районе г. Аральска.

**20 апреля 1956 г.** – «за успешное выполнение спецзадания» присвоено звание Героя Социалистического Труда с вручением (19 мая) ордена Ленина и медали «Серп и молот».

**14 августа 1956 г.** – приказом министра оборонной промышленности ОКБ-1 выделено из НИИ-88 в самостоятельное предприятие. С.П.Королев назначен его начальником и главным конструктором.

**Декабрь 1956 г.** – награжден вторым орденом Ленина в связи с 50-летием (вручен 9 февраля 1957 г.).

**18 апреля 1957 г.** – Военная коллегия Верховного Суда СССР вынесла определение об отмене приговора Особого совещания при НКВД СССР от 10 июля 1940 г. за отсутствием состава преступления; дело прекра-

щено – полная реабилитация С.П.Королева.

**15 мая 1957 г.** – первый пуск МБР Р-7 с полигона Тюра-Там (Байконур).

**29 июня 1957 г.** – Королеву присуждена степень доктора технических наук. Утверждено решением ВАК от 26 октября 1957 г., протокол №41с, диплом от 15 ноября 1957 г. МНТ №000580.

**4 октября 1957 г.** – с помощью модификации МБР Р-7 произведен запуск Первого в мире искусственного спутника Земли.

**3 ноября 1957 г.** – произведен запуск 2-го ИСЗ (и первого в мире биоспутника) с собакой Лайкой на борту.

**18 декабря 1957 г.** – присуждена Ленинская премия (вручена 31 декабря).

**14 февраля 1958 г.** – Президиумом АН СССР награжден Золотой медалью имени К.Э.Циолковского (№1; вручена 19 сентября).

**15 мая 1958 г.** – запущен тяжелый научный спутник («объект Д»).

**20 июня 1958 г.** – избран действительным членом (академиком) АН СССР по Отделению технических наук.

**2 января 1959 г.** – запущена «Луна-1», пролетевшая мимо Луны и ставшая первой в мире искусственной планетой.

**14 сентября 1959 г.** – запущена АМС «Луна-2», которая впервые достигла поверхности Луны.

**4 октября 1959 г.** – запущена АМС «Луна-3», впервые облетевшая Луну и передавшая на Землю фотографии ее обратной стороны.

**11 ноября 1959 г.** – Сергей Павлович и Нина Ивановна Королевы переезжают из квартиры на Самотечной улице (д. 17, кв. 67) в построенный по специальному правительственному решению дом в Останкино (6-й Останкинский пер., д.2/28).

**22 декабря 1959 г.** – С.П.Королеву вручена медаль «За доблестный труд в Великой Отечественной войне 1941–1945 годов».

**10 июня 1960 г.** – избран членом Президиума АН СССР (удостоверение от 27 июня 1960 г.).

**12 февраля 1961 г.** – первый успешный пуск АМС в сторону Венеры – «Венера-1».

**12 апреля 1961 г.** – запуск первого в мире пилотируемого КК «Восток» с космонавтом Ю.А.Гагариным.

**17 июня 1961 г.** – награжден второй медалью «Серп и молот» (вручена 19 июня 1961 г.).



**6 августа 1961 г.** – запуск КК «Восток-2» с космонавтом Г.С.Титовым, совершившего первый суточный полет.

**26 апреля 1962 г.** – запуск первого спутника фоторазведки «Зенит-2».

**28 апреля 1962 г.** – первый пуск твердотопливной ракеты РТ-1.

**11–15 августа 1962 г.** – первый групповой полет двух космических кораблей («Восток-3» с космонавтом А.Г.Николаевым, «Восток-4» с космонавтом П.Р.Поповичем).

**1 ноября 1962 г.** – первый успешный пуск в сторону Марса (АМС «Марс-1»).

**14 июня 1963 г.** – начался рекордный по длительности полет одноместного космического корабля («Восток-5» с космонавтом В.Ф.Быковским).

**16 июня 1963 г.** – первый старт женщины-космонавта (В.В.Терешкова, «Восток-6»).

**12 октября 1964 г.** – первый в мире многоместный КК «Восход». Впервые в истории космонавты совершили полет без скафандров (В.М.Комаров, К.П.Феоктистов и Б.Б.Егоров).

**18 марта 1965 г.** – первый в мире выход в открытый космос (выходящий – А.А.Леонов, командир – П.И.Беляев, КК «Восход-2»).

**23 апреля 1965 г.** – первый успешный запуск спутника связи «Молния-1».

**21 июля 1965 г.** – принята на вооружение компактная двухступенчатая МБР Р-9А в наземном и шахтном варианте.

**16 ноября 1965 г.** – запуск АМС «Венера-3», впервые достигшей поверхности Венеры (1 марта 1966 г.).

**12 января 1966 г.** – отметил 59-й день рождения.

**14 января 1966 г.** – С.П.Королев скончался после хирургической операции в «кремлевской» больнице.

Материал подготовили Я.Костюк, И.Маринин и И.Лисов



### Основные достижения коллектива ОКБ-1 (ныне РКК «Энергия»), руководимого С.П.Королевым:

- ❖ Первопроходец создания ракетно-ядерного щита СССР, который изначально базировался на ракетах, разработанных под руководством С.П.Королева.
- ❖ Разработаны, прошли летно-конструкторские испытания, приняты на вооружение боевые ракеты Р-1, Р-2, Р-5, Р-11, Р-5М, Р-11М, Р-11ФМ, Р-7, Р-9А.
- ❖ Разработаны, прошли летно-конструкторские испытания и приняты на вооружение ракеты-носители семейства Р-7 («Спутник», «Луна», «Восток», «Молния», «Восход»).
- ❖ Проведены геофизические и внеатмосферные исследования на базе боевых ра-

кет, в т.ч. первые полеты животных (собак) за атмосферу.

- ❖ Первый в мире ИСЗ.

- ❖ Первый биоспутник.

- ❖ Первый тяжелый научный спутник (3-й ИСЗ).

- ❖ Разработана серия пилотируемых космических кораблей «Восток», на которых совершен первый полет человека в космос, первый групповой полет двух кораблей, первый полет женщины-космонавта, рекордный по продолжительности полет одноместного корабля.

- ❖ Разработана серия двух-, трехместных кораблей «Восход», на которых впервые в ми-

ре полетел экипаж из трех космонавтов, совершен полет без скафандров, был выполнен выход в открытый космос.

- ❖ Первый полет к Луне, достижение ее поверхности, облет с фотографированием обратной стороны Луны.

- ❖ Полет в сторону Венеры и достижение ее поверхности.

- ❖ Первый отечественный спутник связи «Молния-1» и фоторазведчик «Зенит-2».

- ❖ Начаты работы по программам облета Луны «Союз» и УР-500К – Л-1.

- ❖ Начаты работы по посадке космонавта на Луну по программе Н-1 – Л-3.





**Н**акануне юбилея основоположника практической космонавтики академика Сергея Павловича Королева главный редактор *НК И.А.Маринин* встретился с президентом, генеральным конструктором Ракетно-космической корпорации «Энергия» имени С.П.Королева **Николаем Николаевичем Севастьяновым** и задал ему ряд вопросов.

– *Этот номер журнала выйдет накануне 100-летия со дня рождения Сергея Павловича Королева – основателя и первого главного конструктора ОКБ-1 (ныне РКК «Энергия»), которое сейчас возглавляете Вы. Как Вы ощущаете себя на этом ответственном посту?*

– Это не простой для меня вопрос. Мы работаем в других условиях. Сергей Павлович космическую «целину вспахал» – начал практически с нуля, с идеи проникновения человека в космическое пространство и довел ее до реального осуществления. Он планировал сначала освоить околоземное пространство, потом Луну и Марс. Мы же продолжаем его дело. Работаем не одни, а в рамках целой промышленности. Мы ставим перед собой задачи развить идеи Королева, которые и сейчас остаются актуальными. Ведь если не мы, то кто? Мы осознаем, что РКК «Энергия» остается лидером в осуществлении идей Королева. Имея 40-летний опыт полетов, мы переходим к промышленному освоению космоса.

– *Вы возглавляете РКК «Энергия» уже более полутора лет. Что-то успели сделать, что-то еще нет. Можете подвести итоги за этот период?*

– Если вспомнить 2002–2004 гг., то это были очень тяжелые годы для компании. Из-за плохого финансового положения образовались большие задолженности кооперации, увольнялись кадры. Но во второй половине 2005 г. мы стали реализовывать новые принципы управления компанией, открыли новые проекты. Уже это стабилизировало финансовое положение, и мы впервые за много лет закончили год с чистой прибылью – 159 млн руб. При этом рассчитались по всем долгам и даже выплатили дивиденды акционерам. За первое полугодие 2006 г. мы заработали около 300 млн руб чистой прибыли, т.е. в два раза больше, чем за весь прошлый год. Ситуация стабилизировалась. Появился устойчивый рост доходов. К концу 2005 г. рост доходов в сравнении с 2004 г. увеличился на 17%, а в 2006 г. – на 37% по сравнению с прошлым годом. И это при том, что инфляция съедает порядка 10% в год. Улучшение нашего фи-

нансового положения сказало на доверии к нам банков. До 2005 г. банковские кредиты привлекались под 17–19% годовых, теперь банки дают кредиты под более низкие ставки – до 12%. Еще показатель – стоимость наших акций. В середине 2005 г. одна акция стоила 3000 руб., теперь доходит до 8000 руб., т.е. увеличилась почти в три раза.

– *Благодаря чему удалось добиться таких результатов?*

– Мы разработали стратегию развития, внедрили «проектный» принцип управления компанией. Ранее в корпорации применялся «котловой» метод управления, при котором не видно эффективности каждого проекта в отдельности. Но чтобы компания работала в условиях рынка эффективно, нужно, чтобы каждый проект, каждый заказ, каждая внутренняя работа были экономически результативны. А это возможно только тогда, когда проект имеет отдельный бюджет. Назначение руководителей, которые отвечают не только за техниче-

тику предприятия. Например, у нас сейчас внедряются социальные программы. Мы создали свою систему добровольного социального медицинского страхования, и это дополнительно к государственному страхованию. Теперь каждому работнику может быть оплачено лечение. Решаем мы и жилищный вопрос. Разрабатываем программу для молодых специалистов. Мы по-новому выстраиваем работу с вузами. У нас есть «свои» кафедры. И студент, будучи на 3–4-м курсе, попадает к нам на практику, включается в проект и таким образом начинает у нас работать. Мы планируем отбирать около 500 студентов-практикантов в год. А после защиты дипломов примерно каждый пятый будет принят на работу в штат. Естественно, будем отбирать тех, кто действительно работает с отдачей в наших проектах и ему можно давать хорошую зарплату, помочь в рассрочку купить жилье, а жилье мы строим сами.

Сейчас очень серьезный вопрос в отрасли – внедрение новых технологий. Ведь известно, что последние 15–20 лет отрасль за-

## Николай Севастьянов: «Мы реализуем идеи Королева...»



скую часть и сроки исполнения проекта, но и за его финансовую часть и прибыль, позволило довольно быстро добиться эффективности деятельности компании в целом. Ведь научно-технический потенциал компании очень высокий, очень высокая интеллектуальная дисциплина. И когда мы добавили новые экономические подходы, то результат сразу себя показал.

– *Раз так эффективно стало работать предприятие, то и зарплата, наверно, растет?*

– Да, конечно. У нас зарплата в среднем выросла с 12000 до 18000 руб. Проектный принцип управления позволяет формировать фонд зарплаты внутри подразделения. Благодаря этому появилась реальная зависимость между объемом работы и зарплатой, а это существенная мотивация. Есть еще вопросы, но в целом система работает.

Но кроме зарплаты есть и другие важные факторы, влияющие на кадровую поли-

нималась в основном воспроизводством уже созданного в 1970-е и 1980-е годы по программам «Энергия-Буран», «Мир» и др. В новые технологии раньше вкладывались огромные средства. В конце 1980-х это прекратилось. С тех пор использовали старый задел, но он уже почти полностью исчерпан. Например, и в «Союзах», и в «Прогрессах» используются разработки 70-х и 80-х годов, а остальные страны идут вперед. Если мы сейчас не начнем реализовывать проекты на новых технических принципах, то через 5–10 лет мы и в этом отстанем безвозвратно.

– *А какие прорывные космические проекты предлагает ваше предприятие?*

– Мы разработали программу развития до 2015 г. При этом мы поставили себе задачу выйти на мировые рынки наряду с ведущими космическими компаниями мира. Нами разработан маркетинговый план по «пилотируемому», «автоматическому» и «ракетному» космосу.



По пилотируемым космическим системам у нас две части: программа МКС и коммерческие пилотируемые полеты.

В рамках программы МКС мы планируем завершить строительство российского сегмента, обеспечив все транспортные операции. Причем с 2009 г. мы должны производить не два, а четыре корабля «Союз» в год, чтобы обеспечить присутствие на станции экипажа из шести человек. И когда шаттлы закончат полеты, мы опять будем единственными (это примерно 2009–2015 гг.), кто будет доставлять экипажи на станцию. В США начаты работы по созданию корабля на новых принципах. Они его, конечно, сделают, так как на него инвестируется 8 млрд долларов, а подрядчиком выбран Lockheed.

Мы тоже в своей программе проектируем новую транспортную систему «Клипер». Она включает три этапа:

1 «Глубокая» модернизация корабля «Союз»;

2 Новая многоразовая система «Паром» – для доставки грузов;

3 «Клипер» – многоразовый пилотируемый корабль.

«Глубокая» модернизация «Союза» заключается в основном в переводе его систем на цифровые технологии. Кроме того, его функциональные возможности существенно расширятся. Он будет летать и к станции, и к Луне. Он должен будет стартовать и с Байконура, и с Куру. Кроме того, не секрет, что обычный «Союз» возвращает на Землю трех космонавтов и всего 50 кг полезных грузов. В 2010 г. шаттл перестанет летать, а на МКС к этому времени развернется основная работа, требующая возвращения на Землю результатов. И мы не можем остаться без такой возможности. Поэтому в рамках этого же этапа мы наметили создать грузовозвращаемый «Союз». У него будет спускаемый аппарат (СА) пилотируемого «Союза», но без систем, необходимых для полета человека. Таким образом, он сможет спускаться на Землю в СА более 500 кг грузов. Но это будет эксклюзивный корабль именно для возврата грузов. Он и «Паром» сменяет «Прогрессы».

Транспортная система «Паром» становится остро необходимой, так как поддержа-

▼ Перспективная пилотируемая космическая система



ние деятельности на станции шести членов экипажа без участия шаттлов потребует 12–15 «Прогрессов» в год. «Паром» – это частично многоразовая система, позволяющая при тех же затратах за один раз доставлять на станцию не две тонны, а пять и более.

В проекте «Клипер» будут использованы технологии, отработанные на первом и втором этапах. В частности, отработанные на «Союзах» бортовые системы и использование «Парома».

Таким образом, в 2010 г. мы должны сделать «Паром», это снизит стоимость доставки грузов в несколько раз (до четырех). К 2011 г. мы должны ввести в эксплуатацию новый «Союз», что снизит стоимость пилотируемого полета на 20%.

К 2015 г. планируется ввести в действие перспективную многоразовую пилотируемую систему «Клипер», которая расширит возможности полетов, увеличит число космонавтов в экипаже, уменьшит нагрузки (что расширит доступ в космос непрофессиональным космонавтам) и снизит в 3 раза себестоимость полета.

Таким образом, мы создадим промышленную транспортную систему, позволяющую сделать полеты в космос массовыми, что даст возможность полноценно осваивать околоземное пространство. При этом «Союз» и «Клипер» будут существовать одновременно. «Клипер» будет обслуживать околоземное пространство и МКС, а «Союз» будет летать к МКС и Луне.

– Каково состояние разработок на сегодня?

– Мы понимаем, что за этими проектами – будущее, и сами начали финансирование разработок по модернизации «Союза» и по «Парому». Сейчас думаем, как организовать финансирование «Клипера». Первую часть – системные работы, определение критичных технологий и др. – мы провели за счет собственных средств корпорации. Модернизацию «Союза» – первый этап создания «Клипера» – пока ведем за свои деньги и надеемся, что в ближайшее время на эти работы будет и государственное финансирование. Мы начали проектные работы по «Парому» и ведем переговоры с Роскосмосом о порядке выполнения этих работ.



▲ Жилой дом в Королеве, построенный РКК «Энергия»

«Клипер» – это глобальный проект, он даст колоссальный прорыв развитию не только российской космонавтики. Он стимулирует всю отрасль, фундаментальную и прикладную науку, новые технологии, промышленность, образование... Он даст новые технологии и для авиации. Ведь для авиации важны большие скорости, и на технологии «Клипера» можно отработать аэродинамику полетов на сверхскоростях. Поэтому и авиация заинтересована в проекте. Планер «Клипера» мы разрабатываем совместно с КБ им. П.О.Сухого. Мы должны организовать его финансирование и будем обращаться за помощью к государству, ведь это, я повторяю, прорывной проект. Он позволит на долгие годы сохранить лидерство России в области космических транспортных систем. Причем не только в технологиях, но и в прибыли от эксплуатации. Ведь космический рынок развивается. Поэтому мы очень рассчитываем на господдержку.

– А как европейцы относятся к «Клиперу»?

– Европейцы приняли решение поддерживать первый этап программы «Клипер» – модернизацию «Союза». ЕКА уже выделило деньги своим компаниям, и у нас уже идут совместные работы.

– Мы обсудили транспортную систему. Что вы уже сделали в 2006 г. и планируете сделать в рамках развития российского сегмента (РС) МКС?

– В конце 2005 и в 2006 г. мы провели большие исследования с целью повысить эффективность отдачи российского сегмента и в результате предложили реализовать новый подход к созданию Многоцелевого лабораторного модуля (МЛМ). И наше предложение принято заказчиком – Роскосмосом. 3 ноября был подписан контракт на его изготовление и запуск в 2009 г.

При разработке оборудования и систем МЛМ исходили из задачи сделать его наиболее экономически эффективным, окупаемым. И мы поняли, что это возможно. Сейчас многие страны покупают у нас услуги проведения экспериментов на РС МКС. Но что сдерживает поток заказов? Прежде всего – отсутствие свободного доступа (отсутствие универсального



интерфейса, рабочих мест). Сейчас всем заказчикам необходимо делать какие-то эксклюзивные сопряжения с «бортом», что сильно удорожает проведение экспериментов. Мы предлагаем реализовать на МЛМ универсальные потребительские свойства для внешних пользователей. Мы разработали универсальные рабочие места, стандартные интерфейсы. Кроме того, предложили уйти от использования на МЛМ аналоговых систем и, как и на новом «Союзе», перейти на цифровые системы. Это увеличило внутренний полезный объем до 8 м<sup>3</sup>. Значительная прибавка! При таком подходе МЛМ может окупить себя за 10 лет.

Создание МЛМ на этих принципах является началом строительства на орбите объектов, которые производят товарную продукцию или оказывают услуги и таким образом окупают инвестиционные вложения.

Обратите внимание: созданием транспортной системы «Клипер» – «Паром» и модуля МЛМ на принципах универсальности и совместимости мы осуществляем идею промышленного освоения космоса Сергея Павловича Королева, так как и транспортная система, и модули будут окупаемыми.

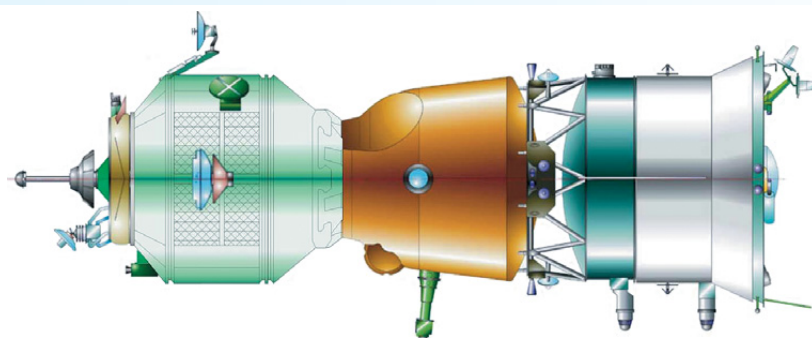
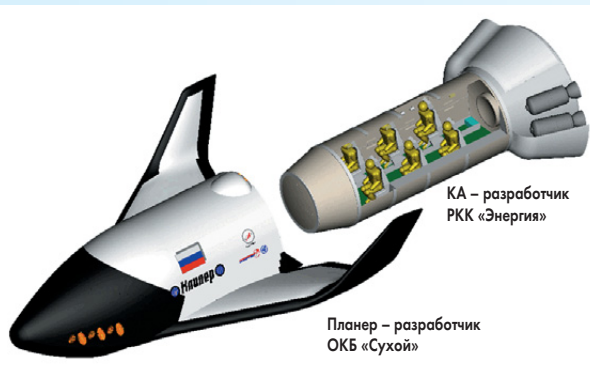
Если мы сделаем самоокупаемый МЛМ, то под оплату за услуги сможем привлекать средства для других модулей.

**– А есть ли в ваших планах в рамках программы МКС создание дешевых автоматических периодически обслуживаемых космонавтами производственно-научных модулей?**

– Конечно. Ведь МКС в конце концов превратится в постоянно действующую окололунную базу человечества.

И, естественно, уже сейчас на МКС нет (а позже тем более не будет) полной невесомости, часто необходимой для экспериментов или производства чего-либо. Предлагается создать орбитальную станцию, которая включает в себя основную базу и несколько автономных модулей, летающих на близких к ней орбитах. На них можно получить более «чистую» невесомость, т.е. свести микрогравитационные воздействия к минимуму. В рамках этой программы РКК «Энергия» совместно с «ЦСКБ-Прогресс» разрабатывает проект «ОКА», который интегрирует базовую платформу нашего «Парома» с самарским технологическим модулем, создаваемым ими на базе КА типа «Фотон». Таким образом, наш «Паром» будет выполнять транспортные функции по доставке на МКС и автономному полету лабораторий и мини-заводов для разных заказчиков.

▼ Многоразовый пилотируемый корабль «Клипер»



▲ Вариант модернизации пилотируемого корабля «Союз»

**– Этот проект вы тоже делаете за свой счет?**

– Нет, Роскосмос поддержал проект «ОКА» – и работа идет. Но там задействована технология «Парома», которую пока создаем за свой счет. Это все сейчас на стадии эскизного проектирования, но к 2010 г. планируется создать первый объект.

**– Предусмотрели ли вы ситуацию, когда США целиком переключатся на лунную программу и откажутся от эксплуатации своего сегмента МКС?**

– Сейчас никто не собирается ни топить, ни бросать МКС, поскольку все страны понимают, что это опорная точка для освоения космоса. Сейчас хоть и запланирована ее эксплуатация до 2015 г., но идет обсуждение, чтобы продлить этот срок до 2025 г. А мы вообще предлагаем сделать ее постоянно действующей, потому что если прекратим ее существование, то заново «поднять» такой проект человечеству будет непросто.

**– А не стоит ли построить свою, российскую, станцию на орбите с высоким наклоном и перевести все пуски на российский Плесецк?**

– А зачем нам высокоширотная станция? Чтобы наблюдать с нее всю территорию России? А зачем? Наблюдать Землю должны более дешевые автоматы. У пилотируемой космонавтики другие задачи. И для решения этих задач орбита наклоном 51,6° менее затратна и более эффективна, чем орбиты с большим наклоном. Мы предлагаем использовать такую важную особенность структуры МКС, как модульное построение. Уже в МЛМ закладывается такая технология, чтобы «отслуживший» свой срок или отказавший модуль можно было заменить. Например, МЛМ мог бы заменить, скажем, служебный модуль. Это позволит выполнять все пять задач станции: функции международного космопорта; фундаментальные исследования; новые технологии; отработка длительных экспедиций; площадка для сборки межпланетных комплексов.

**– С транспортной системой и будущим российского сегмента МКС все ясно. А каково состояние работ по лунным и марсианским кораблям?**

– В следующем десятилетии МКС будет не только местом проведения экспериментов. Около нее будут собираться лунные и марсианские корабли. Уже сейчас ясно, что надо отказаться от ги-

гантских ракет и собирать межпланетные корабли из модулей на орбите.

Используя стандартные серийные ракеты-носители и автоматическую стыковку на орбите, мы значительно снизим и технические риски, и финансовые затраты. То есть мы переходим к экономически эффективному созданию межпланетных комплексов. При полетах к Луне мы задействуем простейшие связи: корабль «Союз» и два разгонных блока типа ДМ. Кроме того, мы планируем создать многообразные межпланетные буксиры, осуществляющие транспортные операции между Луной и Землей на базе электро-реактивной тяги, необходимые при создании окололунной и лунной базы. Те же технологии будут использованы и при создании марсианского комплекса.

**– Второе направление работ вашей организации – автоматы. Корпорация занимается созданием спутников связи «Ямал». Каковы в этом плане итоги года и перспективы?**

– Со спутниками связи такая же картина. В советское время считалось, что спутники связи нерентабельные. Это было так до тех пор, пока спутники работали короткое время и требовали частой замены. У них была слабая бортовая энергетика, и приходилось на Земле строить большие и дорогие капитальные приемные станции с 12-метровыми антеннами. Сами же спутниковые системы связи обеспечивали небольшое количество каналов связи при низком качестве. Поэтому ни промышленность, ни население не могли использовать данную услугу. Промышленность их не могла использовать, так как затраты на создание включались в себестоимость продукции. Использовало спутниковые системы связи только государство.

Когда мы создавали систему «Ямал», то поставили задачу как минимум окупаемости. Для этого надо было добиться, чтобы связь стала доступной по цене не только государству, но и корпорациям, предприятиям и даже населению. При этом надо было предложить надлежащее качество и предоставить прямой и быстрый доступ к связи (без многолетнего строительства). Все это мы реализовали в программе «Ямал». Причем эти КА стали первыми в России, созданными на принципах проектного финансирования, куда не вложено ни копейки государственных денег. Создание первого спутника «Ямал-100» финансировал «Газпром», и он же явился его основным потребителем. А уже второй и третий (два КА «Ямал-200». – Ред.) построены на банковские кредиты, которые



сейчас успешно и с опережением возвращаются. Все их ресурсы уже проданы. На сегодня ОАО «Газком» заказал нам создание еще двух спутников «Ямал-300».

Хочется отметить, что на спутниках «Ямал» мы сделали прорыв в телевидении в России и перешли на цифровое вещание. Через спутники «Ямал» вещают 64 российских и свыше 20 иностранных телеканалов. А ведь десять лет назад на страну вещало всего пять центральных ТВ-каналов. Региональных каналов, которые обеспечивали бы связь и вещание во всем регионе, не было вообще, так как эта услуга в России не была разработана, да и регионы были неплатежеспособны. На «Ямалах» мы установили мощные транспондеры, внедрили контурные антенны, которые позволили сделать равный доступ ко всем регионам, реализовали идею линейаризации транспондеров, которая позволила в каждый ствол «вставлять» в два раза больше ТВ-каналов, внедрили цифровое телевидение, в т.ч. и соответствующую аппаратуру на Земле.

Таким образом, мы на порядок снизили стоимость услуги как по ретрансляции сигнала, так и по стоимости наземного приемного оборудования. Кроме того, качество услуги и цена на нее позволили выйти на рынок и реально показать наши возможности. Сегодня 30% ресурсов «Ямалов» уже закупали зарубежные пользователи.

**– Помимо «Ямалов-300», у вас разрабатываются какие-то автоматы?**

– Мы сотрудничаем с ОАО «Газком», которое создает сейчас «Промышленно-информационную систему «Ямал»». Оно первым в России начало создавать спутники связи как промышленные объекты, которые должны быть полностью окупаемыми. Теперь это позволяет строить спутники на основе частных инвестиций. У «Газкома» есть программа развития группировки геостационарных КА и доведения ее до восьми штук к 2015 г. Поэтому, кроме двух спутников «Ямал-300», он планирует нам заказать еще четыре спутника следующей, более мощной модификации (не менее 6 кВт) – «Ямал-400».

Нами совместно разрабатываются еще два крупных проекта. Проект «Смотр» предлагает создание космической системы дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) из двух радиолокационных и двух оптикоэлектронных спутников и наземной инфраструктуры. Задачей этой системы является поиск и разведка нефтяных и газовых месторождений, учет имущества и состояния инфраструктуры, топографическое и тематическое картографирование, контроль строительства, экологии и многое другое. Разрабатывая эти КА, мы учитывали, что услуги этой системы должны быть интегрированы с промышленностью.

Еще мы планируем создать систему из трех высокоэллиптических связных спутников «Полярная звезда», которые тоже будут на базе платформы «Ямал», но с использованием крупногабаритных антенн нашей разработки. Причем эту антенну мы разрабатывали в том числе за счет средств ЕКА и испытывали ее прототип на ОК «Мир». Эта система позволит выйти на совершенно новый уровень услуг, обеспечить широкополосную мобильную связь весь транспорт: самолеты,

суда, поезда и др. Система позволит создать сотовое многоканальное телевидение и цифровое радиовещание, предоставить новые услуги и новые возможности обществу и при этом значительно снизить себестоимость.

**– Согласны ли Вы с той точкой зрения, что пилотируемая космонавтика убыточна и поэтому надо все средства направить на разработку автоматов?**

– Кто бы сейчас это ни утверждал – он неправ. Автоматические космические системы по технологиям идут следом за пилотируемым. Спутники связи и наблюдения появились после полета Ю.А.Гагарина. На них использовались технологии, разработанные для пилотируемых кораблей. Когда разрабатывали «Ямал» и МКС, мы базировались на технологиях, отработанных на ОК «Мир». Пилотируемая космонавтика концентрирует и генерирует разработку высоких технологий. Она тянет за собой всю космическую отрасль. Прежде чем создавать дорогостоящие автоматические системы, мы полезную нагрузку будем отрабатывать с помощью космонавтов.

Например, в 2008 г. мы планируем на МКС развернуть большую антенну, разработанную нами совместно с ЕКА. Потом ее используем на спутниках связи, и она даст новый толчок автоматическим системам. Разработка гиперспектрометров тоже началась с их отработки на станции. Зависимость автоматических систем от пилотируемых – прямая. Действуют законы диалектики: сначала появляется человеческий труд, потом он автоматизируется. Нельзя об этом забывать. Мнение, что космос можно освоить только автоматами без участия человека, считаю глубоко ошибочным. Если забудем про пилотируемый космос и направим все силы на автоматы – мы отстанем от всех. Именно пилотируемая космонавтика дает новые возможности...

**– Вернемся к РКК «Энергия»... Третье направление вашей деятельности – средства выведения. Об истории и перспективах развития разгонных блоков серии ДМ мы писали в предыдущем номере. А что с разработкой новых ракет-носителей?**

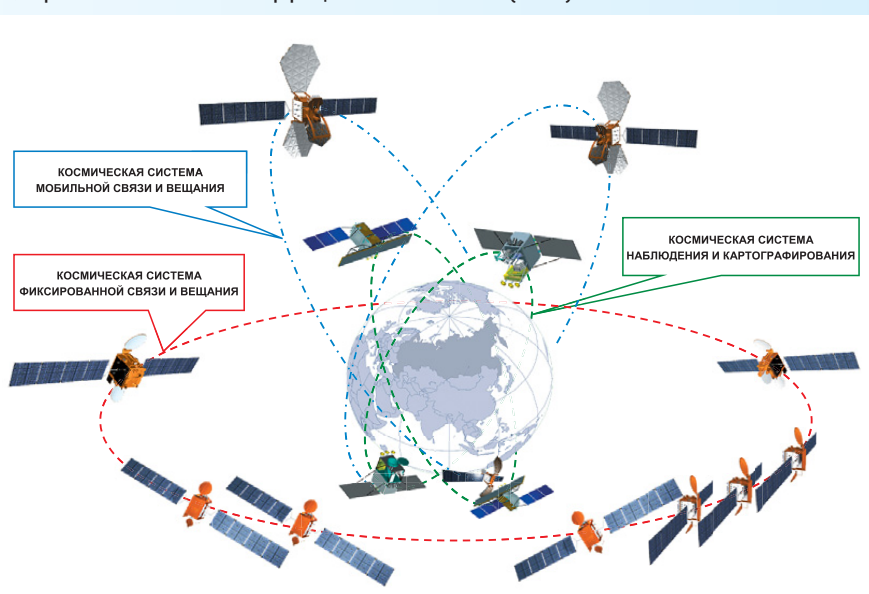
– В разработке ракет-носителей мы сотрудничаем с ГНПРКЦ «ЦСКБ-Прогресс». Это

наша родственная организация, куда в свое время С.П.Королев передал серийное производство МБР Р-7, ставшей основой для огромной серии ракет «Восток» – «Восход» – «Союз». Мы заинтересованы в развитии технических характеристик ракет «Союз». Планы следующие: после двух успешных пусков самой последней модификации «Союз-2-1А» (новая система управления) в ближайшее время будет произведен пуск следующей модификации – «Союз-2-1Б» (модифицированные двигатели третьей степени). Этой ракеты достаточно для запуска модернизированного «Союза» и «Парома», а вот для выведения объектов типа «Клипер» нужно разработать более мощную ракету. И сегодня «ЦСКБ-Прогресс» совместно с нами разрабатывает следующую модификацию – «Союз-2-3», которая позволит выводить «Клипер» для полетов к МКС. Эта ракета должна полететь в 2012 г., чтобы к 2015 г. быть полностью отработанной для пилотируемого полета «Клипера» к МКС. Но для автономных (до месяца) полетов «Клипер» планируется дополнять большим «агрегатно-бытовым» отсеком. В этом случае для его выведения на орбиту понадобится более мощная ракета, выводящая больше 15 т. Как раз для этого проектируется ракета «Союз-3». Все эти разработки мы ведем интегрированно с ГНПРКЦ «ЦСКБ-Прогресс».

Что касается разгонных блоков ДМ, изготавливаемых в РКК «Энергия», то сегодня они успешно применяются и для запусков аппаратов по Федеральной космической программе, и в рамках проекта «Морской старт». Мы рассматриваем возможность применения этих разгонных блоков и для решения задач лунной пилотируемой программы.

В завершение разговора я хочу сказать, что коллектив РКК «Энергия» имени С.П.Королева чувствует глубочайшую ответственность за реализацию планов по освоению Солнечной системы, с целью получения новых возможностей для человечества, потому что большинство из того, что я сейчас рассказал, это идеи, заложенные Сергеем Павловичем Королевым, имя которого носит наша корпорация.

#### ▼ Промышленная космическая информационная система «Ямал» (2015 г.)





# Военный метеоролог заступает на вахту

Старт 4 ноября 320-м для ракет семейства Delta, седьмым полетом PH Delta IV и третьим в конфигурации Medium, причем первым с выводом полезного груза непосредственно на рабочую орбиту. Более того, запас носителя по грузоподъемности был настолько велик, что через 111 мин 43 сек после старта было произведено второе включение двигателя 2-й ступени номинальной продолжительностью 175.0 сек, в результате которого она была сведена с орбиты.

Общая стоимость пуска составила 445 млн \$, в том числе стоимость ракеты – 75 млн \$.

На всем этапе выведения шел видеорепортаж с камеры, установленной на 2-й ступени PH, и было видно, как две газовые струи срывают один за другим элементы теплоизоляции ступени. Поэтому не стало большой неожиданностью появление 14 ноября в каталоге Стратегического командования данных о 60 (!) фрагментах носителя с номерами 29540–29599. Впоследствии в каталог были внесены еще два фрагмента PH и три фрагмента спутника.

В результате анализа орбитальных параметров объектов независимые наблюдатели пришли к выводу, что они образовались в период с 15-й до 18-й минуты полета, то есть в промежутке между выходом на рабочую орбиту и отделением КА. Выброс объектов происходил в направлении, противоположном вектору скорости и, очевидно, не повлиял на функционирование спутника и ступени.

## Программа DMSP

Военная космическая метеопрограмма DMSP (Defense Meteorological Satellite Program) предназначена для сбора глобальной метеоинформации (изображений облачного покрова Земли в видимом и инфракрасном диапазоне и других метеорологических, океанографических, солнечно-геофизических данных) для метеобеспечения стратегических и тактических звеньев управления всех видов Вооруженных сил США.

В состав системы DMSP входят три сегмента: космический, наземный комплекс управления и обработки данных и пользовательский. В штатном составе космический сегмент образуют два оперативных спутника на «утренних» солнечно-синхронных орбитах со временем прохождения нисходящего узла орбиты около 06:00 и 09:00 местного времени. Баллистическое построение системы позволяет осуществлять оперативный просмотр состояния облачного покрова за несколько

часов до пролета КА оптико-электронной разведки семейства Keyhole, что обеспечивает возможность планирования съемки объектов с учетом реальных метеоусловий.

Спутник F-17 запущен в «раннюю утреннюю» плоскость (06:00) и после необходимых испытаний заменит в ней аппарат DMSP F-13, который проработал более 11 лет при расчетном сроке 3 года. Благодаря высокой надежности аппаратуры орбитальный состав системы DMSP избыточен и включает не менее двух-трех резервных аппаратов. По данным Национального центра геофизических данных NOAA, сейчас в архив поступают данные от четырех КА: F-13, F-14, F-15 и F-16.

В соответствии с президентской директивой PDD/NSTC-2 от 05.05.1994 гражданская и военная метеосистемы POES и DMSP функционально объединены под контролем гражданского Национального управления по океанам и атмосфере NOAA (для исключения дублирования и экономии средств). С мая 1998 г. Космическое командование ВВС США передало функции оперативного управления системой DMSP объединенному центру управления SOCC (Satellite Operations Control Center) агентства NOAA в г. Сьютленд. Образовано также межведомственное управление IPO (Integrated Program Office), которое отвечает за функционирование оперативных метеосистем и за разработку перспективной объединенной метеопрограммы NPOESS (National Polar-orbiting Operational Environmental Satellite System).

## Спутник F-17 модели 5D-3

Запущенный спутник массой 1194 кг и стоимостью 370 млн \$ изготовлен специалистами компании Lockheed Martin. Он стал вторым после F-16 аппаратом модели Block 5D-3, которая отличается от предшествующей серии 5D-2 более совершенным набором датчиков и улучшенной космической платформой. (Спутник F-15 с заводским номером S-19 был также изготовлен на платформе 5D-3, но оснащен аппаратурой 5D-2.)

Платформа Block 5D-3 имеет увеличенный по размерам отсек полезной нагрузки, усовершенствованный бортовой компьютер системы управления и увеличенную мощность системы электропитания, что позволяет повысить срок автономной работы (до 60 суток) и продлить расчетный срок эксплуатации с 4 до 5 лет. Платформа Block 5D-3 (габаритные размеры 3.71×1.19×6.4 м) обеспечивает трехосную ориентацию с точностью до 0.01° и оснащается одной управляемой панелью СБ мощностью 2.2 кВт.

Отличительной особенностью КА F-17 (заводской номер S-17) от всех других аппаратов является установка в составе подсистемы ориентации второго блока инерциальных измерений, в котором использованы более совершенные лазерные кольцевые гироскопы вместо традиционных механических.

## А.Кучейко специально для «Новостей космонавтики»

4 ноября в 13:53 UTC (05:53 PST или 16:53 ДМВ) со стартового комплекса SLC-6 авиабазы ВВС США Ванденберг (Калифорния) стартовыми командами компании Boeing Launch Services при поддержке боевых расчетов 30-го космического крыла ВВС США осуществлен пуск PH Delta IV Medium с метеорологическим спутником Block 5D-3 S-17 (F-17) военной метеорологической космической системы DMSP.

10-минутное стартовое окно начиналось в 13:52, но пуск был назначен на минуту позже с целью «развести» его с одним из орбитальных объектов. Предстартовый отсчет прошел штатно, без внеплановых задержек. Через 14 мин 57.9 сек после старта произошла отсечка двигателя RL-10B-2 второй ступени, а на отметке T+18:18.0 спутник отделился от ступени и вышел на расчетную солнечно-синхронную орбиту с параметрами:

- наклонение – 98.79°;
- высота в перигее – 847.1 км;
- высота в апогее – 852.7 км;
- период обращения – 101.95 мин.

Официальное обозначение спутника – USA-191. В каталоге Стратегического командования США он получил номер 29522 и международное обозначение 2006-050A.



В набор датчиков целевой аппаратуры F-17 в соответствии со стандартной комплектацией Block 5D-3 входят восемь приборов (НК №12, 2003):

① оперативная линейная сканирующая система OLS (Operational Linescan System);

② сканирующий СВЧ-радиометр-зондировщик SSMIS (Special Sensor Microwave Imager/Sounder);

③ УФ-датчик лимба SSULI (Special Sensor Ultraviolet Limb Imager);

④ спектроскопический УФ-датчик SSUSI (Special Sensor Ultraviolet Spectrographic Imager);

⑤ комплект датчиков заряженных частиц SSI/ES-3 (Special Sensor Ionospheric Plasma Drift/Scintillation Meter);

⑥ спектрометр электронов и протонов SSJ/5 (Special Sensor Precipitation Electron/Proton Spectrometer);

⑦ магнитометр с выносной штангой длиной 5 метров SSM-Boom;

⑧ датчик предупреждения о лазерном облучении SSF.

Сканирующий радиометр OLS является основной аппаратурой и обеспечивает получение изображений облачного покрова и поверхности Земли в диапазонах длин волн 0.4–1.1 мкм и 10.0–13.4 мкм в полосе обзора 2960 км с разрешением 0.55 или 2.78 км (соответствующее разрешение радиометра AVHRR гражданского метеоспутника NOAA составляет 1 км и 4 км). Перед передачей на Землю изображения проходят несколько этапов обработки на борту спутника, включая фильтрацию, сглаживание и приведение к заданному пространственному разрешению.

Другим основным прибором является многоканальный сканирующий СВЧ-зондировщик SSMIS компании Aerojet, который работает на 24 частотах в диапазоне 19–183 ГГц с полосой обзора 1700 км и разрешением 13–70 км. Радиометр позволяет определять температурный профиль атмосферы, скорость ветра над океаном, интенсивность вы-

падения осадков, границу вода–лед, возраст льда и характеристики снежного покрова. Информация SSMIS незаменима для морской навигации и планирования операций ВМС.

Запуски первых экспериментальных военных метеоспутников США начались в 1962 г. по секретной программе управления видовой разведки NRO, так как материалы видеосъемки предназначались для наведения первых аппаратов видовой фоторазведки. Всего с 1962 г. было запущено 50 и выведено на орбиту 45 спутников, причем все они были разработаны подразделениями внешней компании Lockheed Martin.

### Применение космической метеоинформации

Бортовой радиокомплекс спутника F-17 обеспечивает прием команд (частота – 1792 МГц), передачу телеметрии (2237.5 МГц) и изображений в реальном масштабе времени и в режиме воспроизведения с бортовых запоминающих устройств (ЗУ) на частотах S-диапазона (2207.5; 2252.5 и 2267.5 МГц).

В состав пользовательского сегмента входят стратегический и тактический компоненты. В стратегический компонент входят три военных метеоцентра, которые обрабатывают данные глобальных метеоизмерений, поступающих с бортовых регистраторов спутников DMSP на стационарные приемные станции по радиолиниям со скоростями 1331.2 или 2662.4 кбит/с в формате SMD (Stored Mission Data). Обработку глобальных метеоданных осуществляют:

◆ главный метеоцентр BBC GWC (Global Weather Center) на авиабазе Оффут (Небраска) – данные радиометра OLI;

◆ океанографический метеоцентр BMC FNOC (Fleet Numerical Meteorology and Oceanography Center) в г. Монтеррей (Калифорния) – данные СВЧ-радиометров;

◆ 55-я эскадрилья космической погоды метеослужбы BBC на авиабазе Шривер (Колорадо) – датчики мониторинга ионосферы и гелиофизических параметров.

Вся информация DMSP поступает в национальные метеоцентры NOAA, и после обработки изображения Земли, данные СВЧ-радиометров и датчиков космической погоды доступны для зарубежных исследователей.

В интересах тактического сегмента пользователей системы DMSP на спутнике постоянно работают две радиолинии для передачи изображений в реальном масштабе

времени на сеть малогабаритных станций. Детальные изображения с разрешением до 0.55 км передаются в высокоскоростном формате RTD (Real Time Data), обзорные снимки с разрешением 2.78 км поступают в низкоскоростном формате RDS (Real Time Smooth) со скоростью 88.75 кбит/с (177.5 кбит/с после шифрования радиоканала). На спутниках модели 5D-3 установлены дополнительные радиопередатчики (на частотах 2222.5 МГц, 400.328 и 400.822 МГц) для прямой передачи данных формата RDS.

Для прямого приема данных DMSP в реальном масштабе времени разработаны несколько типов малогабаритных станций, среди них – транспортабельные станции типа Mark IV, Mark IVB (AN/UMQ-13), используемые морской пехотой и ВВС, корабельные терминалы ВМС типа AN/SMQ-11 и TESS (Tactical Environmental Support System), малые тактические станции AN/TMQ-43 STT (Small Tactical Terminal), применяемые подразделениями ВВС и Армии, а также мобильные полевые терминалы Армии AN/TMQ-40 IMETS (Integrated Meteorological System) на шасси джипов HMMWV. Многие станции универсальны и обеспечивают прием данных спутников DMSP и POES (NOAA).

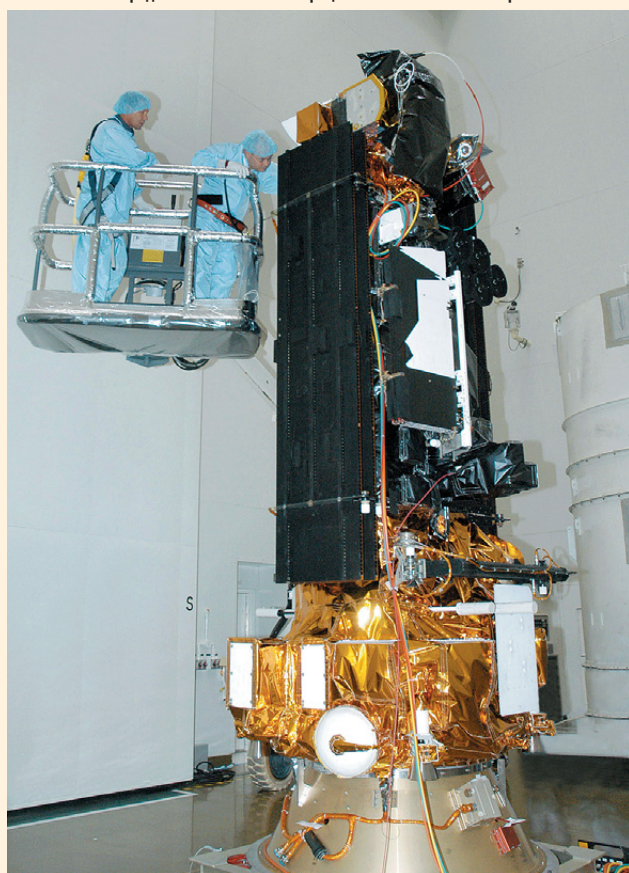
В Вооруженных силах США метеоинформация успешно интегрирована в деятельность штабов различных уровней и процессы принятия управленческих решений. Учет прогноза метеообстановки в районе цели позволяет правильно выбрать системы оружия, тактику нанесения ударов и обеспечивает их высокую эффективность. Точность метеопрогнозов напрямую связана с безопасностью. По данным ВМС, в 1998–1995 гг. в авариях и катастрофах в неблагоприятных метеоусловиях было потеряно 95 жизней, ущерб составил 663 млн \$. Учет метеообстановки в морской и воздушной навигации позволяет ежегодно экономить топливо на суммы в десятки миллионов долларов.

### Перспективы

В запасе ВВС находятся еще три спутника F-18...20 (заводские обозначения S-16, S-18 и S-19), которые планируется запустить в 2008, 2010 и 2012 г.

В дальнейшем для замены спутников DMSP и NOAA начнутся запуски более совершенных аппаратов объединенной системы NPOESS. Из-за перерасхода средств Конгресс пересмотрел программу в 2006 г. По текущим планам первый спутник NPOESS C-1 с новым комплектом датчиков появится на орбите в 2012 г.

▼ Спутник DMSP F-17 в чистой комнате авиабазы Ванденберг перед окончательной интеграцией с носителем. Октябрь 2006 г.



Развитие программы DMSP с 1970 года				
Даты запусков	Модель КА	Обозначение КА	Масса КА, кг	Примечания
1970–1971	Block 5A	DAPP-24 ...-26	195	PH Thor Burner 2
1971–1974	Block 5B	F-1...F-5	195	PH Thor Burner 2A
1975–1976	Block 5C	F-7, F-8	194 и 175	PH Thor Burner 2A
1976–1980	Block 5D (AMS)	F-1...F-5	450 и 530	PH Thor Star 37XE
1982–1994	Block 5D-2	F-6...F-12	750 и 830	PH Atlas E
24.03.1995	(WS-1A)	F-13 (S-13)	750	Оперативный в плоскости 06:00, будет выведен в резерв после замены на F-17
04.04.1997		F-14 (S-14)	750	PH Titan 2. Резервный
12.12.1999	Block 5D-3	F-15 (S-15)	1200	Резервный
18.10.2003	Block 5D-3 (датчики 5D-2)	F-16 (S-20)	1200	Оперативный в плоскости 09:00
04.11.2006		F-17 (S-17)	1200	PH Delta IV Medium Испытания, станет оперативным вместо F-13
2008 (план)		F-18 (S-18)	1200	PH Atlas V
2010 (план)		F-19 (S-19)	1200	
2012 (план)		F-20 (S-16)	1200	



# Четвертое «Полнолуние»

## Ю. Журавин. «Новости космонавтики» В полете – КА Badr 4

В каталоге Стратегического командования США спутнику Badr 4 был присвоен номер **29526** и международное регистрационное обозначение **2006-051A**.

### Досрочный старт

Подготовка к этому пуску на космодроме Байконур началась утром 27 августа, когда на станцию Тюратам прибыл железнодорожный состав с «Протоном-М». Правда, лишь 13 сентября в МИКЕ площадки 92А-50 прошла выгрузка блоков РН из вагонов и их установка на рабочие места. Пуск РН тогда планировался на 10 ноября. Однако в конце сентября при утверждении Роскосмосом плана подготовки составных частей к пуску и запусков КА в рамках ФКП, программ международного сотрудничества и коммерческих программ на октябрь – декабрь 2006 г., с учетом хода подготовки, срок старта «Протона-М» с КА Badr 4 был сдвинут на 8 ноября. Этот срок с успехом был выдержан. Циклограмма запуска была следующей (по данным ЦОПИ ГКНПЦ):

Событие	Время от КП, час:мин:сек
Контакт подъема	00:00:00.000
Разделение 1-й и 2-й ступеней	00:02:03.404
Разделение 2-й и 3-й ступеней	00:05:34.529
Сброс ГО	00:05:43.146
Предварительная команда выключения ДУ 3-й ступени	00:09:35.504
Отделение РБ с КА	00:09:47.104
Первое включение маршевого ДУ РБ	00:11:22.197
Выключение маршевого ДУ РБ	Нет информации
Второе включение маршевого ДУ РБ	01:05:23.280
Выключение маршевого ДУ РБ	Нет информации
Отделение дополнительных топливных баков	Нет информации
Третье включение маршевого ДУ РБ	01:38:38.392
Выключение маршевого ДУ РБ	Нет информации
Четвертое включение маршевого ДУ РБ	03:39:07.410
Выключение маршевого ДУ РБ	Нет информации
Отделение КА Badr 4	04:00:00.290

Выведение КА проводилось по циклограмме с четырьмя включениями «Бриза-М», поскольку стартовая масса Badr 4 была меньше 3,7 т. Такая «быстрая» циклограмма предусматривает выполнение лишь двух с половиной витков при длительности выведения 4 часа.

Примечательно, что это был первый коммерческий старт «Протона» после объявления 7 сентября американской компании Lockheed Martin о выходе из совместного предприятия ILS. После этого старта в портфеле заказов ILS остались еще контракты на 10 запусков на «Протоне-М». Новых контрактов со времени выхода Lockheed Martin из ILS пока заключено не было.

Следующий коммерческий пуск «Протона» с Байконура намечен на 12 декабря 2006 г. Носитель «Протон-М» серии 53521 с РБ «Бриз-М» №88518 должны вывести на переходную к геостационарной орбите телекоммуникационный спутник Measat 3, изготовленный американской компанией Boeing Satellite Systems на базе платформы BSS-601 для малазийского оператора Binariang Satellite Systems Sdn. Bhd.

### «Хамас» вышел в прямой эфир

24 октября радикальное палестинское движение «Хамас» начало, как и планировалось, вещание своего первого спутникового телеканала «Свет аль-Аксы» через КА организации ArabSat. Ранее «Хамас» подписал соглашение с ArabSat об обеспечении технической поддержки телеканала. Несмотря на финансовые проблемы, движение сумело изыскать на этот проект сумму 300 тыс \$ в год. По сообщению газеты The Middle East Times, теперь телепрограммы «Хамас» можно принимать на всей территории Ближнего Востока. Представитель «Хамаса» Фатхи Хамад заявил, что его целью является пропаганда политической и исламской идеологии движения в противовес влиянию западной культуры.

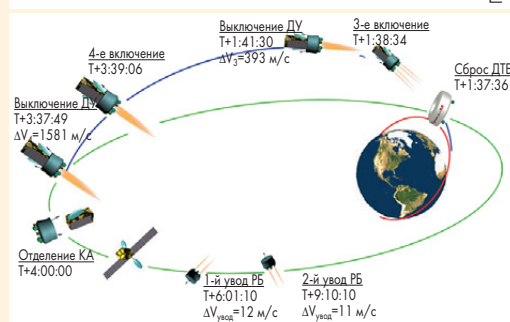
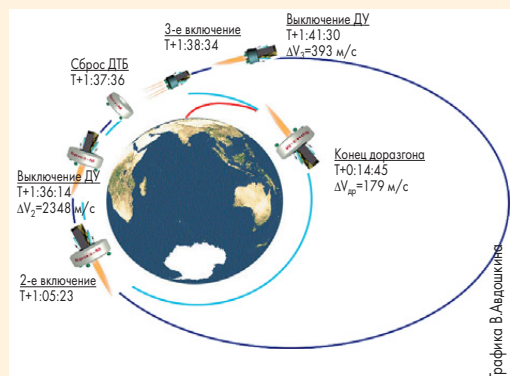
### Как ArabSat'ы стали «Полными лунами»

Организация ArabSat была создана в 1976 г. странами – членами Лиги арабских государств на основании межправительственного соглашения. Деятельность организации включает предоставление услуг по обеспечению телефонной, телеграфной, телекной связи, передаче телепрограмм между наземными станциями. Кроме того, предусматривается возможность осуществления организацией космических исследований, использования КА в целях метеорологии, навигации и т.д. Штаб-квартира организации находится в Эр-Рияде (Саудовская Аравия). Персонал компании насчитывает около ста человек. В настоящее время компания владеет пятью КА на геостационарной орбите (ГСО). Основные пользователи услуг компании – арабские страны Ближнего и Среднего Востока и Северной Африки.

8 ноября в 23:01:00 ДМВ (20:01:00 UTC) с 39-й пусковой установки 200-й стартовой площадки космодрома Байконур стартовыми расчетами Роскосмоса при поддержке боевых расчетов Космических войск РФ осуществлен пуск РН 8К82КМ «Протон-М» серии 53515 с разгонным блоком (РБ) 14С43 «Бриз-М» №88517. На переходную к геостационарной орбите был выведен телекоммуникационный КА Badr 4, ранее известный как ArabSat 4B. Аппарат принадлежит Арабской организации спутниковой связи Arab Satellite Communications Organization (ArabSat), штаб-квартира которой расположена в Саудовской Аравии. Ракета «Протон-М» и блок «Бриз-М» разработаны и произведены в ГКНПЦ имени М.В.Хруничева по заказу Роскосмоса. Поставщиком пусковых услуг выступило российско-американское совместное предприятие International Launch Services (ILS).

По данным Центра обработки и отображения полетной информации (ЦОПИ) ГКНПЦ, в 03:01:00.291 ДМВ Badr 4 отделился от РБ и вышел на переходную к геостационарной орбите со следующими параметрами (в скобках даны плановые значения и допустимые отклонения):

- наклонение –  $14^{\circ}08'41''$  ( $14^{\circ}12'02'' \pm 18'00''$ );
- высота в перигее – 3126.93 км ( $3151.60 \pm 360$  км);
- высота в апогее – 35801.90 км ( $35788.54 \pm 150$  км);
- период обращения – 11 час 29 мин 04 сек (11 час 29 мин 17 сек).



▲ Работа РБ «Бриз-М» на этапе вывода КА Badr 4 (план)



Орбитальный флот компании ArabSat

Старые имена КА	Новое имя КА с фев. 2006 г.	Дата запуска	Носитель	Изготовитель	Базовая платформа	Диапазон и кол-во транспондеров	Точка стояния на ГСО	Статус
ArabSat 1A	–	08.02.1985	Ariane 3 (V12)	Aerospatiale	Spacebus 1000	2×S и 25×C	19° в.д.	Отключен 03.1992
ArabSat 1B	–	17.06.1985	Discovery (51-G)	Aerospatiale	Spacebus 1000	2×S и 25×C	26° в.д.	Отключен 06.1992
ArabSat 1C (с 11.1997 – Insat 2DT)	–	26.02.1992	Ariane 44L (V49)	Aerospatiale	Spacebus 1000	2×S и 25×C	31° в.д. (1992–97), 55° в.д. (1998–2003), 82,5° в.д. (2003–2004)	Отключен 10.2004
ArabSat 1D-R (до 1991 – Anik D2, в 1991–93 – Satcom 4R)	–	08.11.1984	Discovery (51-A)	Hughes Space and Communications	HS-376	24×C	111° з.д. (1984–86), 110,5° з.д. (1986–91), 82° з.д. (1991–93), 20° в.д. (1993–95)	Отключен 03.1995
ArabSat 1E (до 1995 – Telstar 301)	–	28.07.1983	Delta 3920	Hughes Space and Communications	HS-376	24×C	96° з.д. (1983–85), 105° з.д. (1985), 96° з.д. (1985–94), 107° з.д. (1994), 20° в.д. (1995–96)	Отключен 09.1996
ArabSat 2A	–	09.07.1996	Ariane 44L (V89)	Aerospatiale	Spacebus 3000	22×C и 12×Ku	26° в.д. (1996–2004), 20° в.д. (2004–05)	Отключен 06.2005
ArabSat 2B	–	13.11.1996	Ariane 44L (V92)	Aerospatiale	Spacebus 3000	22×C и 12×Ku	30,5° в.д.	В эксплуатации
ArabSat 2C (до 05.2002 – PAS 5)	Badr C	28.08.1997	Протон-К №38702	Hughes Space and Comm.	HS-601HP	28×C и 28×Ku	26° в.д.	В эксплуатации
ArabSat 2D (до 2002 – HotBird 5, в 2002–02.2003 – EuroBird 2)	Badr 2	09.10.1998	Atlas-2A AC-134	British Aerospace и Matra Marconi	Eurostar 2000+	20×Ku	13° в.д. (1998–2002), 33° в.д. (2002–03), 26° в.д. (с 02.2003)	В эксплуатации
ArabSat 3A	Badr 3	26.02.1999	Ariane 44L (V116)	Alcatel Space	Spacebus 3000B2	20×Ku	26° в.д.	В эксплуатации
ArabSat 4A	Badr 1	28.02.2006	Протон-М №53511	EADS Astrium	Eurostar 2000+	24×C и 20×Ku	на ГСО не вышел	
ArabSat 4B	Badr 4	08.11.2006	Протон-М №53515	EADS Astrium	Eurostar 2000+	32×Ku	26° в.д.	Тестируется на ГСО
ArabSat 4C	Badr 6	2008 (план)	Ariane 5	EADS Astrium	Eurostar 2000+	24×C и 20×Ku	26° в.д.	Изготавливается
ArabSat 5A	Badr 5	2008 (план)		EADS Astrium			30,5° в.д.	Изготавливается
ArabSat 5B	Badr 7	2010 (план)					26° в.д.	Заказ не размещен
ArabSat 5C	Badr 8	2011 (план)					20° в.д.	Заказ не размещен

В середине февраля 2006 г. ArabSat переименовала свои КА. Теперь вместо названия организации они получили имя Badr, что в переводе с арабского означает «полная луна», или «полнолуние». ArabSat объяснила такое решение тем, что «полная луна» – очень сильный положительный символ всего арабского и мусульманского мира, который оценят и другие близкие по духу культуры мира.

Переименование проходило не по самой логичной схеме. Имя Badr 1 получил первый КА четвертого поколения ArabSat 4A, однако «первый блин» вышел как раз комом: запуск Badr 1 на РН «Протон-М» 28 февраля 2006 г. оказался неудачным, КА остался на нерасчетной орбите и 24 марта 2006 г. был сведен с нее. Спрашивается: какой номер мог получить второй КА этого типа, изготовление которого уже завершалось? Ни за что не угадаете: Badr 4! Имя Badr 2 получил КА второго поколения ArabSat 2D, а Badr 3 – единственный КА третьего поколения ArabSat 3A.

Ну а как тогда должен назвать спутник ArabSat 2C? Не поверите – Badr C. Почему? Этот КА был приобретен в мае 2002 г. у компании PanAmSat для восполнения потери транспондеров Ku-диапазона, отказавших в декабре 2001 г. на ArabSat-3A. Но теперь это основной КА ArabSat, предоставляющий услуги в C-диапазоне!

Наконец, еще один спутник второго поколения ArabSat 2B в позиции 30,5° в.д. вообще остался под своим старым именем. Вот такая арабская витеватая «вязь»!

Дальше – больше. 6 июня руководство ArabSat в Эр-Рияде объявило о намерении инвестировать около 700 млн \$ в течение следующих трех лет для заказа четырех новых КА. Первый из них был заказан компанией EADS Astrium примерно за 100 млн \$. Первый КА пятого поколения получил имя Badr 5. Этот спутник будет запущен в первом квартале 2008 г.

Одновременно с Badr 5 ArabSat доказал EADS Astrium еще один КА четвертого поколения вместо не вышедшего на орбиту Badr 1. Условно его назвали ArabSat 4C, но в свете новых имен спутнику присвоили имя Badr 6. Аппарат будет изготовлен на базе платформы Eurostar 2000+, оснащен 24 транспондерами C-диапазона и 20 Ku-диапа-

зона, его стартовая масса составит около 3400 кг. Учитывая не вполне удачный опыт запусков на «Протоне», ArabSat решил вернуться к старой пусковой команде и вывести на орбиту Badr 6 в 2008 г. с помощью европейской РН Ariane 5. КА заменит старый Badr C. В 2010–11 гг. планируется запуск двух КА следующего, пятого поколения – Badr 7 и Badr 8. Их изготовитель пока не выбран, но, скорее всего, им тоже станет EADS Astrium.

Изготовление Badr 4 (тогда еще ArabSat 4B) вместе с его несчастливым предшественником Badr 1 (ArabSat 4A) было заказано в октябре 2003 г. у компании EADS Astrium. Badr 4 изготовлен на предприятии EADS Astrium в Тулузе (Франция). Основой КА послужила отнюдь не новая базовая платформа Eurostar 2000+. Первый КА на ее основе был запущен еще в ноябре 1996 г. (это был Hot Bird 2). У EADS Astrium осталось еще лишь два заказа на эту платформу: «малобюджетный» КА AfriStar 2 (бывший AmeriStar) для африканских стран и все тот же Badr 6. Остальные заказчики спутников EADS Astrium предпочли более новые и мощные (но соответственно и более дорогие) платформы Eurostar 3000 и Eurostar 3000S.

Стартовая масса Badr 4 – 3304 кг (по другим данным, 3280 кг), сухая масса – 1487 кг. В стартовом положении КА имел габариты 2,5×1,75×2,9 м, а после развертывания на ГСО антенн и панелей солнечных батарей должен иметь габариты 7,5×32×4,5 м. Срок активного существования спутника на орбите – 15 лет. Badr 4 имел интерфейс диаметром 937 мм, а для установки КА на РБ «Бриз-М» и отделения использовались средства разделения 937VB фирмы SAAB Ericsson.

Полезная нагрузка Badr 4, изготовленная компанией Alcatel Alenia Space, включает 32 транспондера Ku-диапазона, из них одновременно активными могут быть 28. Аппарат предназначен для предоставления широкого спектра услуг в областях цифрового спутникового телевидения, телефонной связи и широкополосной передачи данных с высоким уровнем мощности ретранслируемого сигнала. По оценкам ArabSat, через Badr 4 будут ретранслироваться 240 телеканалов и 90 радиостанций.

В рабочую точку 26° в.д. на ГСО спутник прибыл уже к 21 ноября. Эта основная орбитальная позиция ArabSat позволяет охватить территории большинства мусульманских стран на Ближнем и Среднем Востоке, в Северной Африке, а также предоставить свои услуги пользователям в Восточной и Западной Европе. В этой точке на ГСО Badr 4 будет дополнять и страховать старый КА Badr 2.

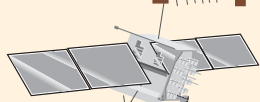
«Badr 4 будет обслужить регион, где его услугами воспользуются 130 млн абонентов, антенны которых наведены на нашу точку 26° в.д., – заявил генеральный директор организации ArabSat Халид Балхеур (Khalid Balkheour). – С его помощью количество наших пользователей достигнет 324 млн человек от Марокко и Алжира до Персидского залива, пользующихся нашими ресурсами с максимальной мощностью передаваемого сигнала».

После приема Badr 4 в эксплуатацию, который ожидается до конца декабря 2006 г., управление КА возьмет на себя сам ArabSat. Работа со спутником будет вестись через две наземные станции управления, оборудованные также EADS Astrium: одна в г. Дираб (Саудовская Аравия), а другая – в г. Тунис (Тунис).

По материалам Роскосмоса, ГКНПЦ им. М.В.Хруничева, ILS, ArabSat, EADS Astrium и сообщениям ИТАР-ТАСС, РИА «Новости» и Интерфакс



# Очередное прибавление в системе Navstar



А.Копик.  
«Новости космонавтики»

## Старт GPS IIR-16(M)

**17** ноября в 14:12 EST (19:12 UTC) со стартового комплекса SLC-17А Станции ВВС США «Мыс Канаверал» осуществлен пуск трехступенчатой ракеты-носителя Delta II с американским навигационным спутником GPS IIR-16(M), известным также как Navstar 59 и USA-192. Пуск был произведен стартовыми командами компании Boeing Launch Services при поддержке боевых расчетов 45-го космического крыла ВВС США. Продолжительность стартового окна составляла 14 минут (14:12–14:26 EST).

Ракета использовалась в ставшей уже стандартной комплектации 7925-9.5 для спутников GPS серии IIR: с девятью твердотопливными стартовыми ускорителями и обтекателем диаметром 9,5 футов.

Этот пуск трижды переносили. 7 и 8 ноября старт не состоялся из-за проблем с приводами на второй ступени носителя. Несколько дней потребовалось на то, чтобы установить на ступень и проверить новое оборудование, и утром 13 ноября ВВС США

объявили новую дату старта: 16 ноября в 14:17 EST. Однако в этот день попытка пуска не была предпринята из-за плохих погодных условий в районе стартового комплекса: холодный фронт принес облачность, дождь и сильный высотный ветер.

К счастью, уже на следующий день распогодилось, и кристально-чистое небо позволило наблюдать полет ракеты на расстоянии до 300 км.

Выведение прошло без замечаний. Это был 70-й подряд успешный пуск PH Delta II с 1997 г. и 123-й успешный из 125 стартов носителей этой серии с 1989 г.

Этот год выдался горячим для ракет семейства Delta: в общей сложности с двух космодромов во Флориде и Калифорнии было запущено восемь носителей (пять пусков PH Delta II и три старта Delta IV). Еще один пуск ракеты Delta II должен состояться в декабре, на ее борту в космос отправится спутник американского Национального разведывательного управления. Следующий «летный» год в США начнется с пуска 15 февраля PH Delta II с кластером из пяти научных спутников THEMIS, принадлежащих NASA.

Отделение аппарата от последней ступени носителя произошло над Тихим океаном примерно через 68 мин 15 сек после старта. Первый контакт со спутником был установлен 1-й эскадрилей космических операций ВВС США через станцию на острове Оаху Гавайской гряды.

Запущенный американский спутник GPS 2R-16(M) был занесен в каталог Стратегического командования США под номером **29601** и международным обозначением **2006-052A**.

Аппарат был выведен на орбиту со следующими параметрами (в скобках приведены расчетные значения):

- наклонение орбиты – 39,97° (40°);
- минимальная высота – 193,5 км (192,6 км);
- максимальная высота – 20380 км (20368 км);
- период обращения – 356,8 мин.

После выхода на расчетную орбиту спутнику была выдана команда на снижение скорости вращения с 55 об/мин до 10 об/мин, а затем до 1,3 об/мин. После этого КА получил команду на раскрытие панелей солнечных батарей (СБ), что также снизило скорость вращения. Далее аппарат окончательно остановил собственное вращение, сориентировался на Землю и ориентировал на солнце панели СБ.

19 ноября в 22:34 UTC с помощью бортовой двигательной установки спутник был переведен на круговую орбиту с параметрами:

- наклонение орбиты – 55,05°;
- минимальная высота – 20211 км;
- максимальная высота – 20360 км;
- период обращения – 722,2 мин.

За выведение КА GPS на переходную орбиту, то есть за первые 68 минут полета, отвечает 45-е космическое крыло ВВС США. После отделения от 3-й твердотопливной ступени РН спутник переходит в руки 1-й эскадрильи, которая в течение 5–7 дней должна перевести КА на целевую орбиту. За дальнейшее функционирование аппарата на рабочей орбите несет ответственность 2-я эскадрилья космических операций. Передача запущенного спутника GPS 2R-16(M) была запланирована на 22 ноября.

Новый КА начал передавать навигационные сигналы 22 ноября и был введен в состав группировки 13 декабря. Через некоторое время, необходимое для перемещения вдоль орбиты и стабилизации в рабочей точке, он займет позицию №4 плоскости В, где заменит «спутник-пенсионер» GPS IIA-22, запущенный еще в августе 1993 г. Расчетный срок активного существования старого аппарата составлял всего 7 лет, и недавно возраст дал о себе знать: американские военные сообщили, что на борту спутника возникли некоторые проблемы.

«Это одна из основных позиций в группировке, поэтому мы поспешили заменить КА, чтобы быть уверенными, что она прикрыта», – рассказал полковник Аллан Балленджер (Allan Ballenger), командир крыла GPS в составе ВВС США.

Старый спутник планируется «перегнать» в позицию В2, где он будет работать вместе с GPS IIA-27.

По состоянию на 15 декабря 2006 г. в группировку американских навигационных спутников входит 31 рабочий аппарат при штатном составе в 24 КА. Из 29 спутников, работавших в сентябре 2005 г. (HK №11, 2005), один был выведен из эксплуатации (2A-19 в конце ноября 2005 г.) и еще три введены в строй. Очередной пуск запланирован на сентябрь 2007 г.; всего же на орбиту должны отправиться еще пять аппаратов серии Block IIR-M.

GPS IIR-16(M), имеющий заводской номер SVN58 и код навигационного сигнала PRN12, изготовлен компанией Lockheed Martin по заказу ВВС США и является третьим модернизированным спутником серии GPS IIR. На этих спутниках установлена усовершенствованная полезная нагрузка, которая обеспечивает большую точность и помехозащищенность военных навигационных сигналов (HK №11, 2005). Кроме того, прошедшие модернизацию аппараты передают новый гражданский сигнал, с помощью которого можно свести к минимуму навигационные ошибки, вносимые земной ионосферой.

Американские военные отмечают, что с повышением точности определения местоположения объекта при применении управляемых с использованием GPS бомб и снарядов можно обойтись зарядом меньшей мощности и сократить сопутствующие потери среди мирного населения.

Стартовая масса спутника GPS IIR-16(M) составила около 4540 фунтов (2059 кг). Расчетный срок активного существования КА – 10 лет. Стоимость аппарата – 75 млн \$.

Подготовлено по материалам Boeing и сайта [www.spaceflightnow.com](http://www.spaceflightnow.com)







**4** ноября Федеральная торговая палата США (Federal Trade Commission) одобрила создание «Объединенного пускового альянса» (ULA, United Launch Alliance) – совместного предприятия (СП) по производству и эксплуатации PH Delta IV и Atlas V компаний Boeing и Lockheed Martin. Цель объединения двух аэрокосмических гигантов – снижение стоимости пусковых услуг для американского правительства. 1 декабря СП официально начало свою работу.

Первое заявление Boeing и Lockheed Martin о попытке создания альянса было сделано 2 мая 2005 г. (НК №7, 2005, с.48). 7 января 2006 г. Министерство обороны (МО) выдало предварительное разрешение на образование ULA. В сентябре 2006 г. Пентагон возобновил поддержку ULA, о чем объявил Федеральная торговая палата, которая выдала антitrustовское разрешение 3 октября 2006 г.

По замыслу создателей, ULA объединит «потенциал двух программ, включая управление и техническое сопровождение запусков, производство PH, монтажно-испытательные и пусковые операции и, что еще важнее, людей, интеллектуальный капитал которых востребован новым СП».

«Сегодня большой день для ULA и наших заказчиков из правительства США, – говорит Майкл Гасс (Michael C. Gass), президент и главный исполнительный менеджер нового СП. – Мы собрались с силами, чтобы создать самую сильную компанию [по производству и запуску PH] в мире для реализации космической политики и выполнения критически важных миссий для правительства».

ULA будет проводить пуски в интересах Минобороны, NASA, Национальной администрации по океанам и атмосфере (NOAA) и Национального разведывательного управления (NRO).

«ULA предлагает [заказчику] две системы, каждая из которых имеет превосходную статистику успешных пусков, – говорит Дэниел Коллинз (Daniel J. Collins), главный оперативный директор ULA. – Наша новая команда сосредоточена на гарантированном доступе в космос, давая лучшие и наиболее новаторские решения текущих и перспективных национальных задач».

Затраты и доходы СП распределяются поровну между компаниями. Вместе с тем Lockheed Martin и Boeing продолжают ис-

## «Объединенный пусковой альянс» начинает работать

И.Черный.  
«Новости космонавтики»

пользовать собственный маркетинг, сбыт и организацию контрактов для коммерческих и других неправительственных миссий, не связанных с ULA.

По оценкам, в результате увеличения эффективности правительственных пусков СП сможет экономить примерно 100–150 млн \$ в год.

Далеко не все оказались довольны этим слиянием. В частности, компания SpaceX 23 октября 2005 г. пыталась оспаривать законность монополизации пусковых услуг. Оно и неудивительно: эта фирма хочет получить контракты на правительственные запущенные со своей PH Falcon V.

Кроме того, летом 2006 г. эксперты весьма неоднозначно оценивали это слияние. Кое-кто из них высказывал мнение, что ULA является «катастрофой для большинства фирм, а также непосредственно для МО и налогоплательщиков США, что приведет к утрате культуры управления и потерям опыта в разработке и производстве, а огромные затраты отбросят промышленность на уровень начала 1970-х годов».

Между тем ULA – всего лишь очередной шаг в длинной цепочке слияний подрядчиков Пентагона. С 1993 г. по 2006 г. количество основных аэрокосмических поставщиков МО США сократилось с пяти до двух.

Идея экономить деньги на расходах на менеджмент и производство, в принципе, здравая, и есть надежда, что это сможет уменьшить – хотя бы потенциально – полные издержки программы EELV. Особенно в случае увеличения количества пусков, ожидаемого при реализации коммерческих услуг по программе COTS (Commercial Orbital Transportation System). Кроме того, не исключается и рост потребности в пусковых услугах со стороны правительства США, например для пополнения орбитальных группировок разведывательных и телекоммуникационных КА. Последнее исследование корпорации RAND показывает, что есть потребность в обеих системах запуска и что они обе вполне жизнеспособны и имеют высокий потенциал. Вместе они гарантируют выполнение требований программы EELV по обеспечению уверенного доступа в космос в целях национальной безопасности США.

Большее число пусков означает снижение цены единичного пуска, а это, в свою очередь, позволит обеим ракетам более эффективно выступать против их иностранных конкурентов. Однако некоторые эксперты высказывают сомнения, что даже с большим числом запусков обе ракеты EELV смогут когда-либо стать коммерчески привлекательными носителями, которыми они казались в середине 1990-х. В то время Пентагон и участвовавшие в проекте стороны значительно переоценили потребности в пусковых услугах, особенно в части телекоммуникационных спутников. Это привело к тому, что Boeing в конце 1990-х годов вложил огромные деньги в реконструкцию своего пред-

приятия в Дикейтуре близ Хантсвилла, в сердце «ракетного» штата Алабама.

По мнению аналитиков, успех ULA будет зависеть главным образом от способности альянса воспользоваться преимуществами завода в Дикейтуре. Предприятие, которое имеет выход к морю для того, чтобы PH Delta IV на баржах перевозились во Флориду, сегодня серьезно недогружено. Если ULA сможет интегрировать в него и линию по производству Atlas V, часть обещанной экономии могла бы быть реализована на практике.

До 1 ноября 2006 г. запущено всего пять PH Delta IV и восемь Atlas V, а в сумме 13 пусков начиная с августа 2002 г. – не лучший показатель. Программа EELV оказалась достаточно дорогой и все еще склонной к срывам. Но это не дефект пусковой системы: проблемы с полезными грузами были куда более существенным фактором, когда Пентагон и NASA не могли найти достаточного числа КА, чтобы сделать проект приемлемым по затратам на один пуск.

С другой стороны, ряд аналитиков критиковал правительство США за медлительность в принятии решения об одобрении создания ULA. Задержка с образованием ULA «испортила» жизнь и карьеру многим специалистам высокого класса – инженерам, ученым и администраторам. Некоторые из них были вынуждены покинуть промышленность, не дождавшись, когда правительство «выскажет общее мнение по этому вопросу».

Теперь правительство «высказалось», и решение принято. Но это еще не значит, что программу EELV ждет «зеленая улица». Даже четких требований к ней до сих пор не сформулировано. В ближайшем будущем может оказаться, что для пилотируемой программы потребуется один или оба носителя, либо вариант на базе решений, предложенных по проекту COTS, либо вообще последует смена приоритетов в области PH, если с программой что-нибудь пойдет не так.

Таким образом, будущее альянса двух самых мощных аэрокосмических корпораций США, возможно, не будет безоблачным. Но, как говорится, поживем – увидим.

По материалам SpaceDaily.com,  
thespacereview.com и GlobalSecurity.org



Е.Изотов, И.Афанасьев.  
«Новости космонавтики»  
Фото NASA

**1–5 ноября. Неделя,  
насыщенная экспериментами**

Месяц начался со среды и с разгрузки «Прогресса М-58», который пристыковался к станции 26 октября. В ноябре экипажу предстоял большой объем работ по монтажу доставленного научного и служебного оборудования. А на 22 ноября был запланирован выход в открытый космос – ВКД-17.

**1 ноября** космонавты начали готовить оборудование для эксперимента «Гольф», который был включен в программу выхода. Бортинженер-1 Михаил Тюрин искал клюшки и шарики для гольфа – они были доставлены на станцию еще на «Прогрессе М-54», но в предыдущих выходах места для «Гольфа» не нашлось, и оборудование складировали на российском сегменте (РС). Командир экипажа Майкл Лопес-Алегрía помогал готовить оборудование, выполнял фото- и видеосъемку. В телерепортаже, переданном через российский наземный измерительный пункт (цифровые снимки ушли через компьютер ОСА), Михаил продемонстрировал клюшки и приемы «космического гольфа». Инструктор оценил его готовность и дал дополнительные рекомендации по фиксации шарика.

До выхода модуль СО1 нужно было освободить от демонтированного ранее и хранящегося в «Пирсе» оборудования. Его вынесли и закрепили на штатных местах в ТКГ «Прогресс М-58».

Два бортинженера почти 6 часов занимались переноской грузов из нового «Прогресса» и внесением изменений в инвентаризационную базу данных IMS. Российский космонавт занимался разгрузкой еще час сверх плана, что не позволило ему в полной мере выполнить физкультуру.

Продолжая ежедневный эксперимент SKIN – часть долговременной программы ЕКА Astrolab, – бортинженер-2 Томас Райтер нанес на кожу руки специальный крем. Чуть позже Томас измерил параметры кожи, чтобы оценить их изменение за очередные две недели, и заполнил анкету. Первая подобная оценка состоялась 18 октября.

Цель эксперимента SKIN – определение изменений параметров кожного покрова человека в невесомости. В эксперименте используется три специальных прибора: теваматр для измерения трансэпидермальной потери воды, корнеометр для определения степени гидратации кожи и видеокамера высокого разрешения, работающая в ультрафиолетовом диапазоне. Измерения послужат для построения модели старения кожи.

Всего за время полета Райтера – с прибытия на станцию в июле на STS-121 и до возвращения в декабре на STS-116 – запланировано шесть сеансов с недельными перерывами между ними. Оборудование эксперимента SKIN было доставлено на корабле «Союз ТМА-9».

Во втором сеансе образовательного эксперимента DVD-4 Demo в рамках программы LDM Astrolab оба бортинженера работали вместе. Томас демонстрировал программу ROBOT (показ возможностей робототехники



# Хроника полета экипажа МКС-14

**Экипаж МКС-14:**  
командир – Майкл Лопес-Алегрía  
бортинженер-1 – Михаил Тюрин  
бортинженер-2 – Томас Райтер

**В составе станции  
на 01.11.2006:**  
ФГБ «Заря»  
СМ «Звезда»  
Node 1 Unity  
LAB Destiny  
ШО Quest  
СО1 «Пирс»  
«Союз ТМА-9»  
«Прогресс М-57»  
«Прогресс М-58»

в условиях невесомости), Михаил снимал. Томас показал затем основные детали манипулятора SSRMS на американском сегменте (АС) МКС и органы управления, состоящие из лэптопа, панели переключателей манипулятора, двух ручек и трех мониторов с изображением SSRMS.

В прошлом месяце по теме DVD-4 прошли два сеанса. 6 октября на модели демонстрировался механизм европейского манипулятора ERA и показывалось его сходство с человеческой рукой в плане функций и конструкции. Манипулятор ERA планируется разместить на российском Многофункциональном лабораторном модуле МЛМ. Кроме того, с помощью двух пакетов для питья Томас продемонстрировал чувства осязания (тепло/холод) астронавта с закрытыми глазами. 17 октября показывались работа в перчатках скафандра «Орлан-М» и «бинарные сигналы», которые руки космонавта производят при работе в скафандре (по исходным данным ЕКА).

Отснятый М.Тюриным видеоматериал используют для создания учебных DVD, которые европейские преподаватели смогут демонстрировать школьникам и студентам младших курсов. В съемках «наземной части» эксперимента DVD-4 участвуют четыре школы в Австрии, Британии, Швейцарии и Швеции.

Демонстрацией для школьников работа с манипулятором не ограничилась: после нее Майкл выполнил перевод манипулятора с узла на модуле LAB на узел PDGF-4 мобильной системы обслуживания, стоящей на станции WS3 на ферме. Вслед за этим он провел детальное фотографирование концевой захвата LEE-A, к работе которого имеются замечания.

Бортинженер-1 настроил аппаратуру и выполнил второй сеанс эксперимента «Диатомея» (наблюдение и фотосъемка акваторий Мирового океана). Использовался цифровой фотоаппарат Nikon F5 с 400-мм объективом через иллюминатор №8 и видеокамера Sony DSR PD-150P через иллюминатор №7. В интересах разведки биопродуктивных зон оценивались восточные районы тропи-

ческих областей Тихого океана, Карибского и Саргассового морей в Северной Атлантике с различным цветом водорослей, а также аномальные облачные покровы, поверхностные проявления придонной активности (эффekt «вскипания» воды), динамика воды (вихри, спутные струи подповерхностных волн, сбросы уровня воды, сглаженные области в волновых полях).

Бортинженер-2 завершил второй цикл эксперимента TROPI в европейской системе культивации растений и животных EMCS в условиях переменной тяжести.

Вечером Томас Райтер заполнил анкету в эксперименте CULT (оценка влияния аспектов поведения на совместную работу экипажей).

CULT – исследование, проводимое на российском сегменте по заказу ЕКА на протяжении нескольких экспедиций с участием 12 космонавтов. Его цель – изучение культурных аспектов и различных стилей руководства экипажем МКС в зависимости от длительности полета, включая взаимодействие внутри многонациональных экипажей. Оцениваются национально-культурные особенности, а также отношения и предпочтительные аспекты поведения при совместной работе и проживании экипажей на борту МКС. Результаты эксперимента помогут в выработке рекомендаций для длительных пилотируемых полетов будущего.

В течение всего полета раз в четыре недели астронавт (Райтер, а до его прибытия этим занимался командир МКС-13 Павел Виноградов) заполняет анкету на лэптопе RSE1. Эта конфиденциальная информация хранится на РСМСИА-карте памяти и после каждого сеанса эксперимента при ближайшей возможности передается на Землю и пересылается в ЕКА. Постановщик эксперимента – Университет Бергена (Норвегия).

Помимо научной работы, Т.Райтер провёл ежедневное обслуживание СОЖ в модуле СМ, включая замену вкладышей в ассенизационном устройстве (АСУ), а также проверку датчиков воздушного потока ИП-1, установленных в люках различных модулей РС.

Командир заменил 50-мм объектив аппаратуры EarthKAM, установленной на иллюминаторе модуля LAB, на длиннофокусный

Фото П.Виноградова



180-миллиметровый. Текущий сеанс EarthKAM – 24-й на борту МКС и первый во время работы 14-й основной экспедиции. Он был начат 30 октября и продлится до субботы 4 ноября. Аппаратура состоит из цифрового фотоаппарата Kodak ESC 460C с двумя сменными объективами и управляющего лэптопа IBM 760XD. Заявки (на участие в эксперименте подписаны 107 школ во всем мире) передаются на борт и попадают в лэптоп, который управляет съемкой в автоматическом режиме в заданное время. С него же снимки сбрасываются на Землю через бортовую сеть OrpLAN.

На российском сегменте станции состоялся тест аппаратуры бортовой информационно-телеметрической системы БИТС2-12. Бортинженер-1 заменил 23 и 30 октября старые постоянные запоминающие устройства в резервном (А) и основном (Б) подкомплексе БИТС2-12 на новые с обновлением ПМО. Это нужно для реализации в 2006–2007 гг. более сложных научных программ РС – новый «софт» содержит расширенный состав программ и телеметрических параметров.

В связи с окончанием отведенного на эксперимент времени по командам из ЦУП-М была отключена аппаратура GTS (отработка системы глобального времени). Она была включена в работу 30 июня 2003 г. во время МКС-7 сроком на 2 года. Эксперимент выполнялся в автоматическом режиме без участия экипажа. 15 ноября 2004 г. система GTS по согласованию между ЕКА и РКК «Энергия» была выключена. Впоследствии космонавты установили и протестировали модифицированное ПМО блока системной и мультиплексной магистрали (БСММ), и аппаратура GTS (вместе с БСММ) была включена в штатную эксплуатацию с 22 февраля до 30 октября 2006 г.

ЕКА выступило с предложением дальнейшего сотрудничества по проекту GTS. В настоящее время прорабатывается вариант доставки на МКС блока электроники с улучшенными характеристиками, что позволит с большей достоверностью получать сигнал на наземной станции. Контракт на эти работы находится в стадии обсуждения.

1 ноября из-за скачка напряжения в сети питания ЦУП-М были на час обесточены индивидуальные и коллективные средства отображения, а также средства телефонной связи.

Хьюстон провел выключение и повторное включение передатчика XPDR1 в 1-м канале радиосистемы S-диапазона. Сначала казалось, что его нормальную работу удалось восстановить, но затем пропадание сигнала было зафиксировано вновь.

**2 ноября** бортинженер-1 заменил преобразователь тока ПТАБ-1М у 2-й аккумуляторной батареи (АБ) СМ (старый подготовлен на удаление). Теперь все восемь АБ функционируют в системе энергоснабжения.

Российский космонавт смонтировал доставленные блоки навигационно-приемного и навигационно-вычислительного модулей аппаратуры спутниковой навигации на место демонтированных НПМ-3 и НВМ-1 и подключил их к бортовой кабельной сети.

Бортинженер-2 сфотографировал и передал на Землю изображение внутренней поверхности приемного конуса стыковочно-



▲ Все трое за обеденным столом

го механизма на агрегатном отсеке СМ с целью оценки параметров касания при стыковке ТКГ «Прогресс М-58».

Т.Райтер завершил первый сеанс измерений по эксперименту CARD (исследование симпато-адреналовой активности и изменений сердечно-сосудистой системы в условиях космического полета), начатый накануне. Помощь при взятии проб крови и обработке их на центрифуге оказывал М.Лопес-Алегриа. Основные работы проводились в АС по американской процедуре, установка прибора и измерение давления – в российском сегменте. С центрифугой проблема: во время ее работы отсутствует охлаждение образца.

Космонавты испытывают последствия воздействия длительной невесомости из-за ослабления сердечно-сосудистой системы, которое может наступать в результате потерь жидкости и натрия в теле. В эксперименте CARD изучается связь между количеством солей, поступающих в организм, и деятельностью сердечно-сосудистой системы под воздействием микрогравитации, а также выясняется, могут ли давление и объем крови быть восстановлены до дополетных уровней путем включения в пищевой рацион экипажа специальных добавок.

Основное оборудование для эксперимента CARD было доставлено на РС три месяца назад в рамках проекта Astrolab, а контейнер укладки CARD с измерителем артериального давления привез корабль «Союз ТМА-9». Во время полета намечены два сеанса эксперимента; каждый длится 24 часа и заканчивается копированием данных холтеровского монитора на лэптоп. На ночь лэптоп CARD отключается.

Командир продолжил работу с манипулятором, переставив его на мобильном транспортере с узла PDGF-4 на PDGF-3. Кроме того, Майкл собирал и готовил инструменты для выхода, а также проверил наличие и содержимое емкостей CWC и выполнил ежемесячное обслуживание беговой дорожки TVIS. Командир проверил дозиметры ALTEA, а Томас Райтер заменил оптический кабель передачи данных для этого эксперимента и плату сопряжения в компьютере ELC4. Из-за проблем с передачей данных регистрация электроэнцефалограммы испытуемого пока не проводилась.

**В пятницу** Михаил Тюрин и Томас Райтер начали монтаж кабелей системы управления бортовой аппаратуры для предстоящего подключения бортового телескопа для исследования нейтронов – это эксперимент БТН-М1 (изучение потоков быстрых и тепловых нейтронов). В течение нескольких дней бортинженеру-1 запланированы работы по прокладке кабелей в панельном пространстве, а также монтаж и подключение кабелей БТН-М1.

В октябре на «Прогрессе М-58» на станцию были доставлены кабели, двухступенная платформа наведения и блок электроники, а блок детекторов планируется установить на поверхности СМ во время ближайшего выхода. Эта специализированная бортовая обсерватория позволит вести наблюдения за нейтронной компонентой радиационного фона в окрестностях МКС. Измерения будут идти одновременно с работой аналогичного прибора HEND на AMC Mars Odyssey, что позволит создать физическую модель генерации заряженных и нейтральных частиц во время солнечных вспышек (НК №12, 2006, с.25-26).

В эксперименте «Растения-2» Михаил установил новый корневой модуль оранже-реи (старый уложен на место временного хранения до возвращения на Землю), заменил ПМО и ввел настройки на режим в блок управления. До начала эксперимента в декаде необходимо провести тест оборудования и дозаварить оранжевую водой.

Российский космонавт подвергся медицинскому исследованию состояния сердечно-сосудистой системы при дозированной физической нагрузке на тренажере «Вело» с передачей параметров по телеметрии и переговоров со специалистами. У Томаса Райтера, пробывшего на орбите 4 месяца, также состоялось плановое медицинское обследование с оценкой ортостатической устойчивости при воздействии отрицательного давления на нижнюю часть тела (ОДНТ) и передачей телеметрических параметров специалистам медицинского обеспечения в ЦУП-М. Кроме того, бортинженер-2 провел девятый сеанс измерений по эксперименту NOA1 (изучение выведения окиси азота через дыхательные пути в условиях микрогравитации).



Командир осмотрел источники питания аварийного освещения, бактериальные фильтры и датчики дыма в американских модулях, провел ежемесячное техобслуживание беговой дорожки CEVIS, установил новые батареи и заменил насос анализатора продуктов горения CSA-SP, а также отключил питание стойки Express 1 (ER1), а саму стойку – от внутренней системы терморегулирования LAB. Причина отключения – продолжающаяся малая утечка через патрубков стойки ER1.

В 13:20 под управлением ЦУП-Х мобильный транспорт переместился по ферме с WS3 в позицию WS8 на новой секции P3. Лопес-Алегриса подготовил к тестированию запястный сустав в канале рысканья, после чего манипулятор был обесточен.

Космонавты имели беседу с руководителем ГОГУ в ЦУП-М и ведущим руководителем полета в ЦУП-Х. Майкл пообщался с семьей в пятницу, Михаил – в субботу, Томас – в воскресенье.

Состояние американского гиродина CMG3 продолжает внушать опасения: по результатам тестирования появилось предположение, что в нем некачественная смазка. На ближайшее время раскрутка CMG3 до рабочей скорости не планируется, и ориентацию МКС будут «держат» три оставшихся гиродина.

**4 и 5 ноября** космонавты отдыхали. В субботу в ходе еженедельной уборки станции Тюрин сделал профилактику средств вентиляции CM, а при регламентном техобслуживании систем обеспечения жизнедеятельности дополнительно отсепарировал от воздушных пузырей воду для системы кислородобеспечения «Электрон». Лопес-Алегриса отключил камеру EarthKAM, с помощью которой за этот цикл было сделано 1350 снимков, и разобрал установку.

Съемка Земли с борта МКС ведется практически ежедневно. 4 ноября, к примеру, были отсняты город Урумчи в Китае и столица Судана Хартум, а также ударный кратер Барринджер в Аризоне.

На РС МКС завершился суточный тест аппаратуры спутниковой навигации после монтажа новых модулей НРМ-3 и НВМ-1.

В воскресенье Михаил провел сверку и корректировку показаний газоанализаторов

в CM и в «Союзе» и выключил последний. Майкл провел микробиологический анализ (на бактерии и грибки) образцов, собранных 31 октября пробоотборником MAS в модулях LAB, Node 1 и CM.

Выборочный анализ выполняется раз в месяц в течение первых трех месяцев и один раз – каждые три месяца с этого времени. Образцы воздуха на микробиологию берутся в двух точках интерьера каждого модуля. Рост колонии на предметных стеклах анализируется после пяти дней инкубации в четырех чашках Петри. Рост колоний микроорганизмов и грибков оценивается визуально.

5 ноября Хьюстон опробовал разворот станции на гиродинах без затрат топлива. Поворот из штатного положения осью +X по вектору скорости на 102° – чтобы вперед смотрела ось +Y, занял два часа, причем было сэкономлено 8 кг.

### 6–12 ноября. Готовимся к орбитальному гольфу

**В понедельник** и вторник М.Тюрин продолжил монтаж кабелей для управления научной аппаратурой «БТН-Нейтрон», поочередно открывая панели интерьера CM и прокладывая кабели. Блок электроники БТН-МЭ был установлен внутри гермоотсека модуля, а телеметрические разъемы подстыкованы к системе бортовых измерений. Детекторный моноблок Михаил еще в пятницу собрал с механическим интерфейсом – таким образом, конструкция БТН-М1 готова к монтажу при выходе.

6 ноября состоялась конференция по подготовке оборудования к приходу «Дискавери» – оборудование готовил Майкл; он же разгружал американские грузы из «Прогресса М-58».

Тюрин заправил водой емкость для «Электрона» (несмотря на всяческие опасения, он работает штатно), а Райтер заменил блок фильтров CO<sub>2</sub> в газоанализаторе ИКО501 и выполнил тест российского голосового канала связи УКВ1 с внешним каналом на Оберпфаффенхофен.

Оба бортинженера провели 6 и 7 ноября тренировки по съемке «кувырка» шаттла перед стыковкой со станцией. Полученные цифровые фотоснимки переданы специалистам на Землю.

Для контроля состояния донной теплозащиты подходящий к станции «челнок» совершает «кувырок через голову» примерно в 180 м от станции, и два члена экипажа должны в течение ~90 сек сделать качественные цифровые фотографии с высоким разрешением, снимая всю поверхность крылатого корабля, обклеенную «плитками», обратив особое внимание на иллюминаторы и уплотнения люков. По этим снимкам ЦУП-Х формирует заключение о том, был ли шаттл поврежден кусками льда и пены, сорвавшимися с внешнего топливного бака при запуске, и насколько серьезно.

Устроившись у иллюминаторов №6 и №8 модуля CM и у люка ФГБ, космонавты провели имитацию съемки с помощью цифровых фотоаппаратов DCS 760, быстро меняя объективы (400 мм и 800 мм) и используя ручную фокусировку (на случай, если возникнут проблемы с автофокусом). Если будет нужно, ЦУП-Х закажет еще одну тренировку.

**7 ноября** Михаил и Томас занимались переносом оборудования, освобождая ПХ0 и С01 перед ВКД от размещенной в них полезной нагрузки, а после обеда к ним присоединился и командир. Всего около полутора сотен наименований оборудования нужно временно разместить в CM и ФГБ на время ВКД.

Утром и вечером Майкл тестировал мобильную систему обслуживания (по программе эта операция была запланирована за 30 суток до старта шаттла), а Хьюстон провел с помощью манипулятора осмотр ящика панели 4В солнечной батареи (СБ) на секции Р6, которую в декабре надо будет сложить.

Европейский астронавт провел конференцию с представителями промышленности и журналистами в Европейском центре космической техники ESTEC, а американец записал приветствие в честь дня ветеранов NASA и для национального праздника – Дня поминовения.

**В среду** командир и бортинженер-1, готовясь к выходу в открытый космос, изучили циклограмму ВКД-17, просмотрели соответствующий DVD-диск с видеофильмом и переговорили со специалистами. В четверг они нашли и подготовили все запланированное российское оборудование и инструменты для ВКД-17. Михаил также провел тест записи на видеоаппаратуру «Глиссер-М», которая потребует при съемке «космического гольфа».

У бортинженера-2 состоялись медицинские обследования МО-11 и МО-9 (биохимические анализы крови и мочи) с использованием аппаратуры «Уролюкс» и «Рефлотрон». 7 ноября Райтер настроил оборудование для анализа крови на биохимию (МО-11) – анализатор «Рефлотрон-4» с аксессуарами и электропитанием. Он также подготовил приспособления для сбора образцов крови и разделил их на контрольные полоски для исследования компонентов крови (гемоглобин, сахар, билирубин и т.п.). После подключения электропитания и калибровки прибора была сделана оценка контрольных полосок. Затем Томас отключил прибор и оставил аппаратуру полностью готовой к работе. Утром 8 ноября он выпил 250 мл теплой воды и подвергся 2,5-часовому тесту. Кровь на биохимию у него брал Михаил. Биохимический анализ мочи с помощью «Уролюкса» проводился 9 ноября.

▼ Михаил Тюрин готовит свои «рукавички» к предстоящему выходу





Командир Лопес-Алегрía начал в среду второй сеанс эксперимента Nutrition в интересах NASA с забора пробы крови, разделения ее на центрифуге и закладки в морозильник MELFI. Согласно протоколу, до взятия крови астронавт не должен есть и заниматься физкультурой в течение 8 часов. Забор образцов мочи состоялся в четверг и в пятницу.

Клиническая оценка потребления пищевых продуктов проводится для всех астронавтов США: кровь на анализ отбирается до и после полета в космос. Благодаря эксперименту Nutrition стало возможным брать анализы и в полете. Исследования процессов, происходящих в организме астронавта, продолжаются и после возвращения на Землю. Кроме того, предложено изучать процессы путем измерения метаболизма костей, количества витаминов и гормонов в крови и т.п.

В порядке образовательного эксперимента ERB Райтер снимал на видео интерьер стыковочного отсека С01. Съемка велась при согласованной работе цифрового трехмерного фотоаппарата Nikon SSM-3DC-101, записывающей бинокулярной камеры Erasmus и видеокамеры Sony PD-150P. Задача эксперимента – получить трехмерные фотоизображения высокого разрешения и видеоизображения различных участков на борту МКС. В октябре Томас уже снимал интерьер ФГБ, а в ноябре запланирована съемка интерьеров LAV и СМ.

Командир и бортинженер-2 занимались подготовкой оборудования для возвращения на шатле. Кроме того, Томас установил датчики индикаторов потока ИП-1В в системе проверки герметичности в свете люка между ПрК и ТКГ «Прогресс М-58».

Михаил заменил разделитель (по выработке ресурса) в системе регенерации воды из конденсата и включил СРВК на прием конденсата.

Майкл произвел стандартное техобслуживание СОЖ в СМ и заменил сменные элементы ассенизационной системы. Американец также выполнил упражнение по психологической оценке (эксперимент WinSCAT) и обновил и отредактировал «дельта-файл» инвентаризационной базы данных IMS, отменив в ней местонахождение перемещенных предметов. Это делается ежедневно, что крайне необходимо для регулярного обновления (экспорт/импорт) трех наземных баз данных в Хьюстоне, Москве и на Байконуре.

8 ноября ЦУП-М без замечаний выполнил динамический тест 2-го коллектора двигателей причаливания и ориентации ТКГ «Прогресс М-58» и тестовую проверку поддержания ориентации МКС с использованием торцевых двигателей кораблей «Прогресс М-58» и «Прогресс М-57» в целях подготовки к выходу.

**9 ноября** Михаил Тюрин провел телепорт для канала «Россия» по поводу 30-летия российского музыкального ансамбля «Земляне». Их песня «Трава у дома» знакома и любима не только в среде отечественной космонавтики, но и многими, кто жил в Советском Союзе.

Томас начал вторую сессию эксперимента CARD (первая была 2 ноября) и продолжил укладку аппаратуры, намеченной для



▲ Подготовка скафандра к выходу – долгий и трудоемкий процесс

возвращения на Землю с шатлом, – сегодня он потратил на это примерно 4 часа.

7–9 ноября специалисты Германского аэрокосмического агентства (DLR) и российского ЦУП-М провели сеансы эксперимента Rokviss (проверка элементов и узлов манипуляторного устройства на МКС).

Вечером 9 ноября корабль «Дискавери» был вывезен из Здания сборки системы на стартовый комплекс. Старт намечен на 7 декабря.

**10 ноября** экипаж провел телесеанс, посвященный предстоящему «гольф» в космосе.

В ходе медицинского обследования МО-6 на велоэргометре оценивался мышечный аппарат рук космонавтов, готовящихся к выходу. Тюрин сфотографировал и снял на видео панель СКК №9 из состава научного оборудования, подготавливаемого для монтажа во время ВКД, и произвел подключение разъемов к блоку электроники БТН-МЭ.

Томас проверил объем данных, записанных на карте памяти спектрометра АСТ (эксперимент ALTRICISS) с целью контроля работоспособности прибора. Он также заменил постоянное запоминающее устройство в основном полукомплекте Б в бортовой информационно-измерительной системе БИТС2-12.

**В субботу и воскресенье** космонавты отдыхали. Конечно, сделали еженедельную влажную уборку станции, а Михаил Тюрин заменил фильтры в системе вентиляции в СМ и почистил вентиляторы в ФГБ.

Командир выполнил в субботу очередной тест эксперимента SPHERES с экспериментальными микроспутниками, находящимися в состоянии свободного полета внутри гермообъема станции. На видео были сняты детали спутника SPHERES, «стыковочные маневры», выполняемые двумя автономными спутниками, а также сюжет в момент, когда астронавт направляет ультразвуковые маяки на различные поверхности, а один из маяков показан крупным планом. Сейчас на борту два таких спутника, а третий должен прибыть в декабре на «Дискавери». Поскольку 12 газовых сопел спутника работают на углекислом газе, эксперимент будет тщательно увязан с включением поглотителя CDRA и с контролем его работы по американским каналам связи.

В это же время бортинженер-2 вел видеосъемку сеанса Demo-4 образовательного эксперимента DVD-4 (демонстрация использования робототехники на орбите).

Михаил Тюрин дополнительно перекачал и сепарировал воду в ЕДВ, сфотографировал оборудование по теме «Гольф» и БТН. Снимки систем, подготовленных для выхода, будут переданы на Землю через ОСА в понедельник, когда основной состав персонала ЦУП-Х приступит к работе.

В воскресенье бортинженер-1 считал пультом данные с детекторов в эксперименте «Матрешка-Р» (исследование радиационной обстановки в РС МКС).

За выходные завершился переход на новый расписание дня, который определен для ВКД. В субботу экипаж проснулся в 10:00 вместо привычных 06:00, а в воскресенье уже в 13:30. Именно в это время космонавты будут вставать во все дни до завершения

#### Зачем нам этот гольф?

Целью сеанса (10.11.06) было проинформировать широкую публику о готовящемся событии, которое посвящено не только памяти гольф-удара Алана Шепарда на Луне, но и... 200-летию установления дипломатических отношений между Россией и США. Российское представительство в ООН в Нью-Йорке при поддержке МИД России в рамках подготовки к празднованию 200-летия дипломатических отношений запланировало презентацию «гольфа в космосе» и встречу дипломатов и прессы 30 ноября 2006 г. Инициатором и спонсором приема выступила американская компания Element 21 Golf Corporation. Материалы видеоконференции будут использованы на этой встрече.

Итак, реквизитами эксперимента являлись предметы символической деятельности:

- ◆ две клюшки для гольфа;
- ◆ два золотых мячика (один в устройстве фиксации);
- ◆ устройство для фиксации мячика (с золотым мячиком внутри);
- ◆ пиджак для гольфа;
- ◆ футболка (гольф);
- ◆ перчатка для гольфа;
- ◆ две кепки для гольфа;
- ◆ флаг;
- ◆ удостоверения членства в виртуальном гольф-клубе и медаль;
- ◆ печать МКС.

На борту есть чемпионский гольфовский блейзер, который российский космонавт сможет надеть только после рекордного удара.

Компания Element 21 Golf учредила космический гольф-клуб – International Space Station Golf and Leisure Club.



выхода 23 ноября. Возможно, такой порядок останется и до прихода шаттла в декабре, чтобы снизить нагрузку при адаптации от смещения суточных ритмов сначала в одну, затем в другую сторону.

**13–19 ноября. Полночный «Каспер» и видео высокой четкости**

Готовясь к выходу, М.Тюрин и М.Лопес-Алегрриа занимались своими скафандрами: расконсервировали и осмотрели «Орланы-М» №25 и №27, в которых будет осуществляться ВКД, подготовили сменные элементы, вспомогательное и индивидуальное снаряжение. Во вторник Михаил ремонтировал скафандр №25 – пришлось заменить рукава в связи с замечанием по их герметичности, а вечером космонавты проверили блоки сопряжения скафандра (БСС) в стыковочном и переходном отсеках, выполнили сепарацию гидросистем скафандров и БСС. На шлемах были установлены американские светильники – они будут использоваться на теневых участках орбиты. Майкл настроил на АС аппаратуру передачи видео с камеры «Глиссер-М». Участники выхода возмут с собой в космос также фотокамеры Nikon F5 и Nikon 760. Вечером во вторник в ЦУП-М были переданы фото- и видеорепортаж о подготовке оборудования и инструментов для ВКД.

В соответствии с планом в понедельник прошло медицинское обследование с измерением объема голени и массы тела, а во вторник – приватные медицинские конференции для всех членов экипажа. Для Райтера с 13 ноября медики изменили график физических упражнений в связи с подготовкой к возвращению в следующем месяце на шаттле.

В понедельник командир начал вторую сессию эксперимента SLEEP, в котором сравниваются записи уровня освещенности и график сна и бодрствования астронавта. В свою очередь, бортиженер-2 настроил аппаратуру для эксперимента EKA CASPER (Cardiac Adapted Sleep Parameter Electrocardiogram Recorder) с записью электрокардиограммы во сне, и после этого работал с ней дважды в сутки: перед сном надевал специальный жилет для фиксации параметров сердечных ритмов, а наутро, сразу после подъема, заполнял анкету.

CASPER контролирует частоту сердечных сокращений членов экипажа МКС во время ночного отдыха, чтобы определить, имеются ли физиологические причины для нарушения периода сна. Чтобы собрать эти данные, космонавт заполняет до и после сна анкету. Полученная информация поможет разработать контрмеры для членов будущих длительных экспедиций, страдающих от нарушения сна. Данные могут быть полезны и для пациентов земных клиник. Дело в том, что CASPER объединяет объективные физиологические данные с субъективным мнением испытуемых. Информация о физиологической деятельности сердца передается через специальный жилет с датчиками, который надевает космонавт. Электрокардиограмма, фиксирующая частоту сокращений сердечной мышцы, записывается карманным компьютером. На нем же хранятся данные, полученные в результате анкетирования.



▲ Томас Райтер готовит аппаратуру к эксперименту CASPER

Райтер провел очередной, седьмой сеанс эксперимента ETD (изучение механизмов вестибулярной ориентации в условиях микрогравитации). Раз в три недели измеряются движения глаз и головы с использованием устройства трехмерного отслеживания положения глаза, с записью и хранением полученных данных. В течение 1,5 часов Томас работал с мишенью, закрепив на голове съемный измерительный блок, имеющий информационный и электрический интерфейсы с системным блоком.

**14 ноября** с участием всего экипажа прошел сеанс для Интернациональной недели образования в Вашингтоне. Вопросы и ответы звучали на испанском, английском, французском, русском и немецком языках: «Какой вклад в науку вносят программы на МКС?»; «Какие трудности встречаются на орбите?»; «Как вы готовите себя к жизни в замкнутом пространстве?». Был даже такой вопрос: «Есть ли где-то еще жизнь?». В завершение командир Международной станции сказал: «Мы, представители трех народов, говорящие на разных языках, работаем вместе для получения новых знаний». На Земле в сеансе участвовали заместитель министра образования Рей Саймон и астронавт Барбара Морган.

Состоялся также телесеанс с телевидением Германии по программе европейского астронавта Томаса Райтера.

Во вторник настало время плановой термовакуумной регенерации поглотительных патронов блока очистки атмосферы от микропримесей. Этот процесс занял два дня; Тюрин и Райтер поочередно переключали патроны для изменения режимов работы.

На РС МКС выполнен тестовый переход на резервный полуконкомплект системы БИТС2-12, связанный с завершением работ по замене постоянных запоминающих устройств в информационной телеметрической системе.

**15 ноября** подготовка к выходу продолжилась. Михаил и Майкл установили в С01 дополнительный переносной блок наддува и проверили оборудование для ВКД: работу пульта обеспечения выхода в С01 и ПхО, срабатывание клапанов выравнивания давления после выдачи команды с пульта, давление в бортовых кислородных блоках, герметичность и работу клапанов скафандров и БСС. В зоне связи через российские НИПы они проверили качество связи и передачу медицинских параметров через скафандры.

По программе научных исследований в автоматическом режиме прошли сеансы экспериментов Rokviss, «Идентификация» (мониторинг возмущений при нарушении условий микрогравитации), «Изгиб» (исследование влияния режимов функционирования бортовых систем на условия полета).

В среду Майк Лопес-Алегрриа и Томас Райтер включили камеру телевидения высокой четкости HDTV и видеоконвертер SVG (Space Video Gateway) и провели первый двухчасовой реальный сеанс с передачей сверхвысококачественного изображения и звука из модуля LAB через аппаратуру связи Ku- и S-диапазона. Первый сброс шел для главной японской телевещательной компании NHK (Nippon Hoso Kyokai), второй – на американский познавательный канал Discovery. SVG – это специализированный компьютер, разработанный для фиксации и кодирования изображения, сжатия сигнала и передачи с борта через обычный канал связи или для записи на жестком диске. В качестве HDTV-камеры использовался камкордер Sony HDW-750 с микрофоном Sony F115 и видеомagneитофоном V10. Аппаратура для эксперимента была предоставлена NASA и Японским агентством аэрокосмических исследований JAXA. Первая попытка передачи HDTV-сигнала с борта МКС была предпринята 18 октября 2006 г.; видеосбросы 15 ноября были четко привязаны ко времени работы телекомпаний-заказчиков. После работы оборудование SVG было законсервировано.

Томас сделал измерения и заполнил анкету по эксперименту SKIN и протестировал слух с помощью программы EarQ. Он также заменил устройство «Спутник-01» в блоке телеметрии БР-9ЦУ-8 модуля ФГБ.

**Четверг** Михаил и Майкл начали с изучения бортовой документации «Выход из С01». На двух соседних витках у них было медицинское обследование с передачей параметров по телеметрии и переговорами со специалистами медицинского обеспечения. Командир и бортиженер-1, поочередно оказывая друг другу помощь, исследовали сердечно-сосудистую систему при дозированной нагрузке на велотренажере. Для использования в скафандрах «Орлан» было подготовлено вспомогательное оборудование NASA.



Экипаж произвел наддув МКС воздухом из средств «Прогресса М-57», затем расконсервировал этот корабль, убрал воздуховод, снял быстросъемные винтовые зажимы со стороны СО1, проконтролировал герметичность закрытия люков СО1 и ТКГ по телеметрии.

Т. Райтер заменил РСМСИА-карту в эксперименте ALTCRISS и замерил выведение окиси азота через дыхательные пути в эксперименте NOA1. Данные по обоим экспериментам переданы на Землю. Бортинженер-2 также подзарядил (согласно регламенту) спутниковый телефон Motorola из состава спасательного оборудования корабля «Союз ТМА-9».

**17 ноября** Тюрин и Лопес-Алегрриа провели стандартную предвыходную тренировку в скафандрах: организовали и протестировали связь, проверили системы скафандров и БСС, проконтролировали медицинские параметры. Войдя в скафандры, они проверили работу органов управления и провели контроль герметичности, а также убедились в правильности подгонки скафандров при давлении 0.4 атм. Михаил и Майкл потренировались в перемещении в скафандрах и выполнении отдельных задач выхода при телеметрическом контроле через российские НИПы с передачей параметров в ЦУП-М через спутники-ретрансляторы «Молния».

После того, как товарищи вышли из скафандров, Томас в течение трех часов проводил эксперимент ERB: выполнял пролет через СМ со съемкой его интерьера при помощи всех трех камер (бинокулярной камеры ERB, камкордера DSR PD-150P и 3D-фотокамеры).

В пятницу и субботу на РС МКС был выполнен двухсуточный тест аппаратуры спутниковой навигации. На АС состоялась загрузка новой версии ПО в компьютеры внешних устройств EXT1 и EXT2. Отказал жесткий диск ноутбука SSC8; замечание анализируется.

По традиции, в **субботу** экипаж убрал свой космический дом. В рамках технического обслуживания СОЖ бортинженер-1 заменил ЕДВ для системы «Электрон» и очистил воду от воздушных пузырей в резервной емкости. Командир произвел зарядку аккумуляторных батарей для американских светильников, встыкованных к российским «Орланам». В **воскресенье** Михаил, Майкл и Томас поговорили с семьями.

### К выходу готовы

В понедельник **20 ноября** исполнилось восемь лет со дня запуска с Байконура ФГБ – первого элемента МКС. Половину своей запланированной жизни станция уже прожила, а до окончания сборки еще три года минимум...

Космонавты продолжали готовиться к ВКД. Два часа Тюрин и Лопес-Алегрриа изучали визуальные и документальные материалы по работе с антенной 2А0-ВКА корабля «Прогресс М-58». Во время выхода они должны попытаться вывести ее из зацепа, который произошел из-за контакта жесткой части конструкции антенны с поручнем Переходной камеры СМ в процессе стягивания при стыковке.

В ходе переговоров со специалистами они уточнили циклограмму ВКД-17. Выход рассчитан на 5 час 54 мин.

Были заряжены аккумуляторные батареи видеокамеры «Глиссер-М» и двух цифровых фотокамер Nikon 760.

Томас Райтер имел приватную медицинскую видеоконференцию, провел сеанс радиолюбительской связи с г. Мангейм по случаю открытия в нем музея с интересной космической экспозицией, записал в формате mp3 приветствие собранию, организованному Германским космическим агентством DLR. Командир провел сеанс радиолюбительской связи с канадскими школьниками и переговоры с Сунитой Уилльямс, которой в декабре предстоит сменить Томаса Райтера.

Космонавт ЕКА заменил на более короткий кабель питания видеоконвертера телесистемы высокой четкости и изменил схему подключения блока датчиков RSU системы измерения микроускорений IWIS. Командир выполнил еженедельное техобслуживание беговой дорожки TVIS и подключил контур охлаждения поглотителя CDRA.

По командам из ЦУП-М остронаправленная антенна РС была переведена в положение 2.

**21 ноября** еще раз обсуждалась циклограмма выхода; Михаил и Майкл переговорили с медиками. Тюрин подготовил к выходу радиационные дозиметры «Пилле» и средства защиты от продуктов неполного сгорания топлива двигателей системы ориентации МКС, а также расконсервировал туалет в «Союзе» – на время выхода Райтер будет пользоваться им. Лопес-Алегрриа обновил документацию по аварийным сигналам при выходе и подключил пульт управления манипулятором для телевизионного сопровождения ВКД.

В 18:30 была изменена дежурная орбитальная ориентация МКС: из положения осью Z в сторону направления полета (НП) – в положение осью -X в сторону НП (и +Y по радиус-вектору). На американском сегменте другие направления осей, поэтому «по-американски» разворот был из положения осью -Y по вектору скорости в положение осью +X вперед. Разворот проводился с управлением российскими двигателями от американского сегмента, без передачи управления.

На РС состоялись наддув баков горючего и окислителя системы дозаправки ТКФ «Прогресс М-58» и эксперимент Rokviss. На АС прошло обновление ПО компьютеров P1-1 и P1-2 на секции P1 фермы.

**22 ноября** экипаж поднялся в 15:00 после 10-часового отдыха. Участники выхода прошли медицинский контроль с биохимическим анализом с использованием аппаратуры «Уролюкс». Бортовые системы МКС бы-

ли приведены в состояние перед ВКД с плановым отключением «Электрона», «Воздуха», CDRA и СКВ-1/2.

Томас Райтер был достаточно свободен, чтобы участвовать в сеансе связи с директором ЕКА и представителями промышленности и СМИ, приуроченном к выступлению Жан-Жака Дордэна на «беде европейских лидеров» в Лондоне.

В ночь на 23 ноября российский космонавт Михаил Тюрин и американский астронавт Майкл Лопес-Алегрриа совершили выход в открытый космос.

### Программу пришлось сократить

#### В.Лындин специально для «Новостей космонавтики»

Это был 17-й плановый выход в открытый космос по российской программе. Не если учесть, что было еще три внеплановых выхода из российского сегмента МКС (один для удаления резинового уплотнения, оставшегося на стыковочном узле модуля «Звезда» от ТКГ «Прогресс М1-7», и два по просьбе американской стороны из-за неисправности их скафандров), то нынешний по существу является двадцатым.

Раз выход по российской программе, то, естественно, выполнять его предстояло нашему космонавту Михаилу Тюрину вместе с американским астронавтом Майклом Лопес-Алегрриа, с которым они готовились к этому полету. Третий член экипажа, астронавт ЕКА Томас Райтер, остается в станции. Это несколько облегчает жизнь, потому что станцию не надо консервировать.

Каждая работа в открытом космосе имеет несколько задач. И этот выход не стал исключением. В его программу вошли:

- ① проведение работ по теме «Гольф»;
- ② монтаж детектора нейтронов БТН на малом диаметре рабочего отсека Служебного модуля «Звезда»;
- ③ осмотр антенны 2А0-ВКА грузового корабля «Прогресс М-58» и перевод ее в закрытое положение;
- ④ перенос антенны межбортовой радиолинии WAL2 на другой поручень агрегатного отсека СМ;
- ⑤ замена аппаратуры СКК №5 на СКК №9 на агрегатном отсеке СМ (при наличии времени);
- ⑥ проведение инспекции механизмов фиксации и болтовых соединений грузовой стрелы ГСт-М2.





▲ «Ну, я пошел!»

Что такое «Гольф» – было известно уже давно. В прошлом году канадская фирма Element 21 Corporation заключила контракт с Роскосмосом о проведении рекламной акции во время одного из выходов в открытый космос. К нему готовился экипаж Павла Виноградова, но появились дополнительные, более важные и срочные задачи, и космонавтам вместо «гольфа» пришлось поработать на американском сегменте.

Бортовой телескоп нейтронов (БТН) разработан в Институте космических исследований совместно с РКК «Энергия». Аналогичный российский прибор стоит на американском космическом аппарате Mars Odyssey.

Антенна 2А0-ВКА – та самая антенна грузового корабля «Прогресс М-58», которая не захотела складываться перед стыковкой и доставила немало волнений в процессе стягивания корабля со станцией.

Антенна WAL2, предназначенная для обслуживания межбортовой радиолинии между МКС и европейским грузовым кораблем ATV, в свое время помешала тесту работоспособности корректирующих двигателей модуля «Звезда» – не позволила полностью открыться крышке одного из двух этих двигателей. Теперь ее решили переставить на другое место, где она никому не будет мешать.

Ну а замена съемных кассет-контейнеров (СКК) с различными образцами для исследования влияния на них факторов открытого космического пространства – операция, к которой наши космонавты привыкли еще с незапамятных времен.

В общем-то набор задач достаточно прогнозируемый по сложности и возможным

проблемам. Были, конечно, вопросы по антенне 2А0-ВКА, но... неожиданности часто встречаются и там, где их никто не ждет.

Выходной люк Михаил и Майкл открыли в 03:17 ДМВ, хотя расчетное время согласно циклограмме было 02:00. И открыли они его со второй попытки, так как возникли серьезные проблемы.

Когда космонавты вошли в скафандры, у Михаила Тюрина «забуксовала» система охлаждения. Все механизмы вроде бы работали, исправно трудились насосы, которые должны были заставлять циркулировать по трубкам охлаждающую космонавта воду, но никакого охлаждения Михаил не чувствовал. Он быстро перегревался, и тут уже было не до выхода в открытый космос. А причина заключалась в том, что оказалась пережатой одна из трубок, которая стала препятствием для циркуляции воды. Как ни старался Тюрин, чтобы трубка не пережималась, когда он входит в скафандр, ничего не получалось.

Можно себе представить состояние бортинера! Он настроился на большую ответственную работу, а тут такой «от ворот поворот». Его напарник Майкл Лопес-Алегрía здесь, рядом, в задренном скафандре, к которому уже нет никаких претензий. Майкл пытается устранить «зажим», а ресурс скафандра расходует, сокращая время пребывания в открытом космосе...

С тем они и ушли из зоны связи с ЦУПом. Когда связь возобновилась, Тюрин первым делом доложил:

– Охлаждение работает. Скафандр закрыт. Герметичность проверена.

Телеметрия полностью подтвердила его слова. И вот давление в стыковочном отсеке «Пирс», который сегодня служит шлюзовой камерой, сброшено почти до нуля. Теперь можно открыть люк. Но не тут-то было!

– Что-то препятствует, – говорит Тюрин. – Как будто подпружинивает, – добавляет Лопес-Алегрía. – Люк открывается примерно на сантиметр и дальше не идет.

Осмотр ничего не дал, никаких препятствий космонавты не обнаружили. По рекомендации Земли они полностью закрыли люк, стали открывать снова – и тут он открылся без особых усилий.

Итак, выход начался с опозданием более чем на час, а ведь работы были привязаны к сеансам связи и светотеневой обстановке. Что делать? На связи специалист РКК «Энергия» Сергей Киреевич, координирующий работу Тюрина и Лопес-Алегрía в открытом космосе:

– У нас есть предложение в этой тени выполнить все подготовительные операции по «Гольфу» и с началом света его выполнить. После этого будем договариваться, как нам работать дальше. Вы должны понимать, что циклограмму нам «по ходу пьесы» придется переделывать. Миша, сейчас ты с началом света видеокамеру «Глиссер» переводить в рабочее положение и включаешь. У нас в 00:41 – начало света, в 00:46 мы будем иметь Ku-band'овскую картинку.

Киреевич называет время по Гринвичу, т.е. то, по которому живет и работает

экипаж МКС (для перевода в ДМВ к гринвичскому времени надо прибавить три часа). А Ku-band – это сеансы телевидения с борта МКС через американские средства.

– Миша, за пять минут тебе надо выбрать позицию, – продолжает Сергей. – Майкл, а тебе надо успеть поставить шарик и выбрать позицию для фотографирования. По нашей команде будем бить.

– Вы с какой камеры намерены нас наблюдать? – спрашивает Тюрин.

– На ферме S1 стоит камера, которая видит СО.

Майкл что-то советует Тюрину. Связь позволяет нам разобрать только отдельные слова. Зато явственно слышен ответ Михаила: «Это хорошая мысль – надо использовать обязательно. Сразу видно, ты в гольфе понимаешь».

Киреевич просит Тюрина рассказать, как он там выбрал позицию.

– Рассказываю, – охотно делится своими впечатлениями Михаил. – У меня самые большие волнения вызывало, как я поставлю ноги на ВУ\*\*, потому что руки в это время надо за что-то держаться. Оказалось, тут стрела неподалеку. Вот я за нее руками взялся, мне Майкл так здорово подсказал. А потом он забил мне ноги туда, куда на тренировке они никак не заходили. И я сейчас стою просто как на зеленой лужайке для гольфа.

– А у меня сейчас самая деликатная операция, – говорит Майкл, – это будет шарик поставить.

Простая по земным понятиям операция в невесомости порой превращается в техническую проблему. Так было и с гольфом. Но приспособление придумали довольно простое. Оно представляет собой цилиндрическую пружину диаметром немного меньше диаметра шарика. Один конец пружины свободен, а другой соединен с основанием, позволяющим устанавливать его на поручне. Шарик вставляется между витками пружины, причем таким образом, чтобы в направлении его предстоящего полета витки раздвигались пошире. После удара клюшкой шарик легко выскакивает из пружины и летит куда надо.

– Когда шарик поставишь, не забудь точку отстегнуть, – напоминает Киреевичев.

– Спасибо, хороший совет, – благодарит за подсказку американский астронавт и обращается к Тюрину: – Миша, ты готов?

– Да, – отвечает тот. – Но я шевелиться боюсь, чтобы ноги не выскочили.

И вот наступает ответственный момент – момент удара, достойного занесения в Книгу рекордов Гиннеса. Слово «спортивному комментатору» (его роль по совместительству выполняет основной игрок Михаил Тюрин):

– Приготовились... Выполняем, ребята, выполняем рекордный удар. Так, приблизились. Приняли осанку, какую надо правильно. Посмотрели, посмотрели... Оп-па!.. Полетел, полетел!.. Далеко, далеко летит, удалется шарик...

Так пал рекорд, установленный в начале февраля 1971 г. Аланом Шепардом на Луне. Благодаря малой силе тяжести он сумел запустить шарик на 202 фута (около 62 м). А Михаилу Тюрину гравитация вовсе не помеха.

\* Элемент №21 в периодической таблице Менделеева – это скандий. Его сплавы фирма использует при изготовлении клюшек для гольфа.

\*\* ВУ – выходное устройство.



Ключка, которой действовал бортинженер, соответствовала стандартам, а вот шарик был всего трехграммовым, хотя и нормального диаметра – 43 мм. Стандартный же мячик для гольфа имеет массу около 45 г. Трехграммовый шарик выбрали не случайно. По расчетам баллистиков, его самостоятельный полет будет продолжаться примерно трое суток. Для рекорда этого вполне достаточно, а никакой угрозы для космических аппаратов шарик не представляет.

Для подстраховки был предусмотрен еще один удар и запуск второго шарика с МКС на околоземную орбиту, но время было потеряно, и программу сокращают.

– Второго шарика не будет, – говорит Киреевичев. – Сейчас вы заносите внутрь ключку гольфа, заносите укладку и забираете КПУ\*. БТН остается внутри.

Первая задача выполнена. По скорректированной циклограмме работ космонавтов отправляют на агрегатный отсек – туда, где пристыкован «Прогресс М-58» с его «неподдающейся» антенной.

Первые впечатления от осмотра места соединения грузовика со станцией были оптимистическими. Казалось, при стягивании антенна просто нырнула под кольцевую поручень, и освободить такую сцепку не составляет труда. Но на пути этого «нырка» был еще один короткий поручень.

– Плоскость этого поручня приходится примерно на ось антенны, – обрисовывает ситуацию Михаил Тюрин. – И чашкой она как раз соскользнула с поручня, видимо, при стягивании. На поручне видны царапины, красочка там содрана.

Попытки космонавтов освободить антенну с помощью отвертки, молотка и монтировки ни к чему не привели. Попробовали по команде с Земли включить привод антенны, но тоже безрезультатно.

– Такое впечатление, – говорит Тюрин, – что она тут просто страшно жестко стоит, движения никакого, как будто забетонирована.

Специалисты в ЦУПе после небольшого совещания принимают решение оставить пока антенну «Прогресса» в покое и просят космонавтов сфотографировать ее, не жалея кадров, «со всех, с каких только можно, сторон».

Следующая операция – переустановка антенны WAL2.

– Картину действий помните? – спрашивает Киреевичев.

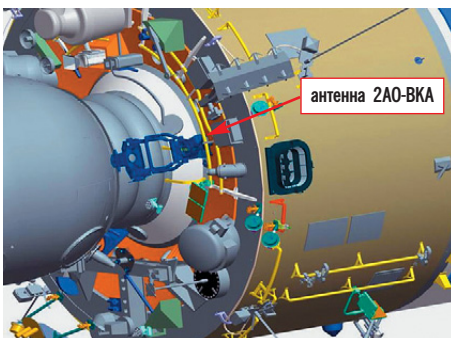
– Защитной крышкой мы ее накрыли. – отвечает Тюрин. – Потом поставим кронштейн. Затем ее отмотаем и перенесем.

...Работы по антенне WAL2 уже близилась к концу, оставалось только закрепить ее на новом месте.

– Серега, ситуация такая, – сообщает Тюрин. – Все мы закрутили, антенновский барашек затянули, проволоками законтрили все. А дальше у нас неприятность вот какая: улетел барашек, который был на...

– Понятно, на кронштейне, – Сергею не нужно долго объяснять, он четко представляет себе все, что делается на орбите, и всегда готов дать практические советы космонавтам. – Тогда берите ключ-трещотку.

\* КПУ – контейнер переносной универсальный.



▲ Схема расположения и фотография той самой антенны 2АО-ВКА

Специалист объясняет позицию ЦУПа: – Дело в том, Майкл, что вы начали расхаживать поглотительные патроны еще при шлюзовании, а у нас по ним дефицит времени. И тот час, который мы дополнительно потратили на шлюзование, как раз уходит из времени выхода.

Однако к мнению командира экипажа МКС на Земле все-таки прислушались. И вот уже Сергей озвучивает другую рекомендацию:

– Идем с полной укладкой на третью плоскость и работаем штатно на установку блока и прокладку кабелей.

И БТН был установлен. Но, учитывая, что ситуация уже близка к цейтноту и что космонавты устали, им говорят: при закреплении прибора сегодня достаточно будет подтянуть два замка из трех. Потом прокладка и стыковка трех кабелей. Уставшие руки уже с трудом управляются с разъемами. Тюрин сетует:

– Сережа, тут у меня получилось не очень красиво с этим кабелем. Он как-то без любви, скажем, проложен. Халтуру напоминает, неудобно даже.

Киреевичев успокаивает:

– Миша, найдутся люди за тобой, которые с любовью его проложат. А сейчас давайте домой.

– Серега, – не успокаивается Тюрин, – ты по-честному скажи: мы БТН не загубим, если вдруг чего не состыковалось?

По итогам выхода американское Стратегическое командование занесло в каталог два новых фрагмента с номерами 29638 и 29639. Один из них сошел с орбиты 15-го, а второй 16 декабря. По-видимому, это были две крышки от датчика БТН-М1 массой 500 и 200 г, выброшенные в плановом порядке. Остальные предметы – полотенца, барашек и знаменитый мяч – в каталог не попали. Мячик настолько мал, что существующими средствами следить за ним и определить момент схода с орбиты невозможно. Расчеты показывают, что его баллистический коэффициент в 200 раз больше, чем у МКС. Уже за первые сутки «автономного полета» он должен снизиться на 20 км с лишним, за вторые – еще на 80 км, а на третьи сутки войти в атмосферу.

– А ключ-трещотка у нас в укладке БТН, – с сожалением констатирует Тюрин.

– Тогда от руки, сколько можно, затягивайте этот маленький винтик и подвигайте кронштейн за кольцо к стойке поручня, чтобы он не ползал.

Тем временем в ЦУПе принимается решение замену СКК сегодня не проводить, а вот установку БТН пока еще остается под вопросом. Но на всякий случай Майкл уточняет:

– Сергей, СКК не хочешь?

– Нет, – отвечает Киреевичев, – у нас сегодня времени нет. Но мы еще не потеряли надежду на БТН.

– Хорошо, – философски резюмирует Лопес-Алегрриа, – и мы тоже не потеряли.

Пока космонавты осматривали себя, нет ли на скафандрах каких-либо загрязнений (на МКС это стало обязательной процедурой после пребывания в зоне, где реактивные двигатели могли оставить следы своей работы), протирали перчатки (хотя на них ничего не обнаружили) и отбрасывали полотенца (как всегда, против вектора скорости), в ЦУПе обсуждали целесообразность продолжения выхода. И вот Киреевичев сообщает:

– Нам дают полтора часа на БТН. Идите в СО. Майкл, ты впереди, готовь БТН к выносу.

Но вот вскоре следует уточнение:

– Миша, Майкл. Давайте посоветуемся. Есть предложение такое: ставим плату, отстегиваем блок БТН от катушки, оставляем его пока здесь. Опускаемся на третью плоскость, прокладываем кабели. На обратном пути блок забираем и уносим в СО.

– Не очень понятно, – это реакция Тюрина. Майкл Лопес-Алегрриа высказывается вполне определенно:

– Я против.

**Заметки о выходе и планы на будущее**

Переключение скафандров на автономное питание произошло 23 ноября в 02:55 ДМВ, а выходной люк №1 Стыковочного отсека (СО) «Пирс» удалось открыть полностью в 03:17 со второй попытки. Лопес-Алегрива вышел из СО в 03:28, Тюрин – в 03:32.

В 03:57 в рамках рекламной акции канадской компании Element 21 Golf бортинженер отправил на орбиту шарик, ударив по нему клюшкой для гольфа. Около 06:30 после протирки перчаток скафандров космонавты выбросили два полотенца. В 08:28 были выкинуты защитный чехол и два клапана экранно-вакуумной теплоизоляции радиаторов, снятые с аппаратуры БТН. Михаил вернулся в «Пирс» в 08:37, а Майкл – в 08:47. Закрытие люка состоялось в 08:55, наддув СО начался в 08:59. На бортовое питание скафандры были переведены в 09:14.

Выход в открытый космос длился: 5 час 38 мин (от открытия до закрытия люка), или 6 час 04 мин (от перехода на автономное питание до начала наддува), или 6 час 19 мин (на автономном питании).

Данная ВКД была 256-й в мире, 116-й в российских скафандрах, 73-й по программе МКС (суммарная продолжительность – 444 час 13 мин), 45-й с борта станции и 19-й из СО «Пирс». Лопес-Алегрива осуществил шестой выход (набрал в сумме 39 час 36 мин), а Тюрин – четвертый (19 час 13 мин).

Скафандр «Орлан-М» №25 (командир) использовался в 10-й раз, №27 (бортинженер) – в 5-й. На 2006 г. намечаются еще три ВКД из Шлюзового отсека (ШО) Quest в ходе миссии STS-116 в декабре.

В следующем году планируется не менее 27 выходов. 14-й экспедиции предстоят еще четыре ВКД в феврале (три из «Квеста» и одна внепла-

новая из «Пирса»). Экипаж МКС-15 совершит три выхода (два из «Пирса» в июне, один из «Квеста» в июле), а МКС-16 покинет ШО Quest трижды.

В февральской внеплановой ВКД из СО «Пирс» членам 14-й экспедиции нужно будет удалить застрявшую антенну 2А0-ВКА системы «Курс» грузовика «Прогресс М-58» с применением доставляемых на шаттле «Дискавери» (STS-116) мощных американских кусачек.

В двух июньских выходах из «Пирса» экипаж МКС-15 перенесет с гермоадаптера РМА-3 и установит на Службном модуле «Звезда» 18 дополнительных противосколочных панелей, смонтирует аппаратуру «Всплеск» (при ее готовности) и очередные три контейнера оборудования «Биориск-МСН» и заменит телекамеру для наблюдения за причаливанием европейских кораблей ATV.

В июльском выходе из «Квеста» 15-я экспедиция выбросит просроченный аммиачный бак EAS (если это не успеет сделать команда STS-118) и подстыкует кабели РМА-3 после его переноса с левого на надирный узел модуля Unity. Кроме того, если солнечные батареи Функционально-грузового блока «Заря» не сложатся автоматически по команде с Земли (это необходимо выполнить до полета STS-120), то «пятнадцатая» совершит внеплановую ВКД из «Пирса» в августе для их ручного закрытия.

Экипаж МКС-16 в ходе трех выходов из ШО Quest осуществит работы по перемещению модуля Node 2 с Unity на Лабораторный модуль Destiny.

Наконец, 17 оставшихся ВКД проведут из «Квеста» команды STS-117 (три), STS-118 (четыре), STS-120 (три), STS-122 (три) и STS-123 (четыре).

*Подготовил А.Красильников*

– Миша, – аккуратно говорит Киреевичев, – сделано все для того, чтобы БТН жил и работал. Все обогреватели на нем включены. Не будем получать телеметрию только.

– Понятно, – в голосе Михаила чувствуется некоторое разочарование.

Подгоняемые Землей, космонавты возвращаются в СО. Сергей предупреждает их о возможных нюансах при закрытии люка:

– Если будут какие-то проблемы, надо будет попытаться отцентрировать люк и попробовать еще раз его закрыть ключом.

– Отцентрировать – это значит подвигать его туда-сюда? – уточняет Тюрин.

– Да, – подтверждает Киреевичев, – он имеет небольшой люфт в петлях.

Но люк закрылся без проблем. Когда Тюрин докладывал, что ролики встали, на табло было 08:55. В условиях открытого космоса Михаил и Майкл провели 5 часов 38 минут.

**Е.Изотов, И.Афанасьев**

Таким образом, в ходе ВКД-17 было сделано:

- ◆ контрактная работа по теме «Гольф»;
- ◆ монтаж аппаратуры бортового телескопа для исследования нейтронов на малом диаметре рабочего отсека СМ (за исключением стыковки телеметрического разъема из-за дефицита времени, связанного с исчерпанием ресурса сменных элементов скафандра у бортинженера);
- ◆ осмотр антенны 2А0-ВКА аппаратуры «Курс» ТКГ «Прогресс М-58»;
- ◆ перенос антенны WAL2 на агрегатном отсеке СМ.

Экипаж отправился на отдых в 09:30 UTC. До этого космонавты привели российский сегмент МКС в исходное состояние, а Михаил и Майкл также провели биохимическое исследование ночи.

**23 ноября** – день отдыха. Во-первых, после выхода. Во-вторых, потому что в США праздник – День благодарения. Подъем состоялся лишь в 20:00, и сразу же началась видеоконференция для Томаса Райтера – сеанс с центром ESRIN ЕКА в г. Фраскати (Италия) с участием астронавта Паоло Несполи.

Позднее состоялся еще один TV-сеанс через российские средства – со специалистами по теме «Гольф». Вот текст переданного с орбиты приветствия:

«Сегодня мы празднуем событие, которое на языке гольфистов называется «19<sup>th</sup> hole celebration» (праздник 19-й лунки; всего на поле для гольфа 18 лунок, и когда игра закончена, все садятся праздновать, отмечая «девятнадцатую лунку»), а также день официального открытия нашего гольф-клуба – 23 ноября, в день первого в истории удара за бортом орбитальной станции.

Мяч на орбите является самым маленьким спутником Земли, когда-либо запущенным человеком... На сайте компании Element 21 Golf [www.e21golf.com](http://www.e21golf.com) можно будет увидеть трассу полета мяча и определить, когда он пролетает над вами.

Обратите внимание на чемпионский пиджак, который я надел в честь установления нового рекорда (он, кстати, разработан очень известным дизайнером из Петербурга – фамилию называть необязательно).

Сейчас мы подпишем и поставим печати орбитальной станции на сертификатах, удостоверяющих это событие (дата – 23 ноября 2006 г., подписи).

Кроме того, у нас имеются удостоверения о членстве в космическом гольф-клубе с прилагаемой к ним медалью...

Несколько слов о технологии: клюшка, которой я вчера играл в космосе, произведена канадской компанией Element 21 Golf Corporation из скандиевого сплава, который был разработан в России и используется в аэрокосмической промышленности (элементы реактивных самолетов и даже некоторые элементы нашей станции). Использование этого сплава в клюшке существенно увеличивает эффективность (дальность) удара, а также практически полностью исключает «отдачу», негативно влияющую на локтевой и плечевой суставы гольфистов...»

Экипаж провел необходимые заключительные операции после выхода. Майкл Лопес-Алегрива передал материалы по ВКД на Землю, фотографии были получены в ЦУП-М. Специалисты обсудили результаты работы с космонавтами, медицинские специалисты тоже участвовали в конференциях. Михаил Тюрин провел считывание данных дозиметров «Пилле».

С 05:00 до 13:30 по плану – время сна. Этот распорядок дня, введенный для подготовки к ВКД, останется на весь период до прибытия шаттла.

**24 ноября** Тюрин без замечаний включил систему обеспечения кислородом «Электрон-ВМ» (температура жидкостного блока контролировалась с помощью американского мультиметра). Затем бортинженеры проконтролировали герметичность стыка, открыли переходные люки между СО1 и ТКГ «Прогресс М-57», они установили быстросъемные винтовые зажимы на стык и проложили воздухопровод вентиляции. Грузовой корабль был законсервирован, а атмосфера станции наддува из его баллонов на 22 мм рт.ст.

Командир и бортинженер-1 сняли кислородные блоки и аккумуляторы с блока радиотелеметрической аппаратуры скафандров, просушили скафандры, дозаварили водяные баки и перевели скафандры и БСС в режим хранения. Затем последовало редактирование базы данных системы инвентаризации IMS по произведенным перемещениям оборудования.

Работы по программе АС включали: инвентаризацию складных емкостей для воды СВС, укладку американского инструмента для ВКД, отключение пульта манипулятора, проверку уровня кислорода. Томас Райтер искал место плохого контакта аккумуляторов аппаратуры CASPER (как выяснилось, данные записываются с перерывами) и проводил их пробную зарядку.

Остронаправленная антенна на РС была переведена в прежнее (исходное) положение 1, а на АС прошла загрузка файлов ПО и изменение конфигурации управляющих компьютеров С&С.

**25–26 ноября** члены экипажа отдыхали. В выходные побеседовали с семьями.

Михаил Тюрин провел пробный сеанс вспомогательного эксперимента «Тень-Маяк» (ретрансляция пакетных меток времени



от наземных станций в автоматическом режиме). На уик-энд аппаратура радиолобительской связи была включена в режиме ретрансляции по европейской территории. Цель эксперимента – наблюдение эффектов рефракции и рассеяния радиосигналов на искусственных плазменных образованиях в различных геофизических условиях.

### 27–30 ноября. Отбой коррекции

Неделя началась с медицинского обследования – планового измерения массы тела и объема голени каждого космонавта. Затем состоялась бортовая тренировка экипажа по действиям в случае пожара на МКС и ее разбор. Томас Райтер осмотрел портативный дыхательный аппарат PBA и огнетушитель PFE.

Продолжались заключительные работы после ВКД: укладка инструментов, разряд блоков аккумуляторной батареи скафандра «Орлан-М», демонтаж переносного блока наддува в рабочем отсеке СМ, зарядка аккумуляторов для видеокамер DCR PD-150P и DCR PD-1P.

Райтер вернулся встыковочный отсек и включил аппаратуру LAZIO (измерение космических радиационных условий). Тюрин сфотографировал соединитель аппаратуры спутниковой навигации для контроля и исключения ошибок при стыковке и расстыковке этого разъема во время замены ВЧ-кабеля.

По программе астронавта ЕКА были выполнены видеосъемка и TV-сброс по эксперименту SEM («Еда для особых случаев»). Для этого экипажу был предложен обед, состоящий из набора продуктов, приготовленных по специальной технологии и доставленных на ТКГ «Прогресс М-58».

Бортинженеры отработывали съемку «кувырка» шаттла. Снимки ушли в Хьюстон.

Лопес-Алегрía с помощью Тюрин провела периодическую оценку тренированности, заполнил CWC из емкости с конденсатом в LAV, выполнил ряд шагов по программе психологической оценки WinSCAT. Михаил и Майкл сняли аудиogramмы с использованием программного обеспечения EarQ.

Во время занятий американца на велотренажере CEVIS отлетела педаль. Других неисправностей экипаж не нашел, и ЦУП-Х разрешил установить педаль на место и продолжить тренировки.

Во вторник экипаж по плану изучал бортовую документацию для встречи STS-116. Через российские средства в телесеансе прошла online-конференция с общественностью в Европейском центре астронавтов в Кельне.

По завершении частных медицинских видеоконференций космонавты вновь занялись приведением ПХО СМ и С01 в исходное состояние после ВКД, а также редактированием базы данных системы инвентаризации IMS. Необходимо было переместить свыше 120 наименований оборудования. Для завершения работы командир и бортинженер-1 запросили еще по одному часу рабочего времени.

В программу АС входили: подключение стойки Express №1 к среднетемпературному контуру системы терморегулирования (включение стойки и аппаратуры регистра-

ции микроускорений MAMS было сделано дистанционно из Хантсвилла), обзор «крыла» 4В солнечных батарей на секции Р6 и эксперимент Renal Stone (снижение риска образования почечных камней; участники – Майкл и Томас).

Райтер готовится к возвращению и потихоньку собирает свои личные вещи – ему разрешили вернуть с шаттлом полтора мешка.

На РС завершилась регламентная суточная проверка работоспособности резервного канала системы ориентации СБ модулей ФГБ и СМ. Проверен комплекс «Уран-Ц» с подключенным управляющим вычислительным комплексом.

29 ноября М.Тюрин заменил по ресурсу блоки 800А аккумуляторной батареи в СМ (№1) и в ФГБ (№3), а также емкости консерванта, шланг в системе АСУ и емкость для воды системы «Электрон».

Томас Райтер провел очередные измерения по теме SKIN, заполнил в шестой и последний раз анкету эксперимента CULT и выполнил сеанс эксперимента Cardiosog (изучение изменений сердечно-сосудистой системы человека в условиях невесомости). Этот эксперимент он начал еще на этапе 13-й экспедиции. Немецкий и американский астронавты закончили эксперимент Renal Stone.

Райтер должен был проводить вторую сессию эксперимента CASPER (мониторинг сердечной деятельности). Испытание и оценка нового точного метода мониторинга нарушения и стабильности сердечной деятельности в условиях микрогравитации были выполнены в первой сессии с 13 по 17 ноября. После проверок оборудования 24–25 ноября решено было ограничиться данными первой сессии эксперимента и дальнейшую работу отменить из-за неисправности приборов.

На АС вступила в заключительную фазу подготовка к прибытию «Дискавери»: конференция по «кувырку», зарядка батарей скафандров EMU, подготовка и проверка инструмента и запчастей для ВКД, перенос аппаратуры ROBoT из шлюза Quest в Node 1, подготовка систем к выходам по американской программе.

▼ Михаил Тюрин меняет емкости с консервантом



На 23:05 UTC была запланирована одноимпульсная коррекция орбиты МКС средствами ТКГ «Прогресс М-58» (время работы восьми двигателей ДПО – 1102 сек, расчетный импульс – 4.2 м/с) с целью подъема средней высоты орбиты МКС примерно на 7.3 км. Коррекция должна была обеспечить заданные условия стыковки «Дискавери», запуск которого был предварительно назначен на 7 декабря, и российского автоматического грузового корабля «Прогресс М-59» (старт запланирован на январь 2007 г.).

Однако двигатели «Прогресса» отключились досрочно, на 79-й секунде. Команда на отключение была сформирована алгоритмами динамического контроля ПМО системы управления движением и навигации с выдачей сигнала «Нарушение режима стабилизации» из-за заложенных жестких угловых ограничений. Фактическое приращение скорости составило всего 0.3 м/с.

Параметры орбиты МКС с учетом фактически выданного импульса позволяют обеспечить старт STS-116 в нечетные дни с 7 по 13 декабря, ежедневно с 15 по 22 декабря, а также 24 и 26 декабря 2006 г. с последующей стыковкой на 3-й день полета. Расширение «окна» для старта шаттла возможно при повторной коррекции орбиты МКС, которая теперь предусмотрена в ночь с 4 на 5 декабря.

После коррекции 29 ноября управление было передано на АС для восстановления штатной орбитальной ориентации. Построена она была с ошибкой на 0.6° по рысканью, которая позже увеличилась до 7.5°. Вероятная причина – ошибка в новой версии ПМО, которая позволяет определять фактическое распределение масс комплекса. Решено временно переключиться на старую версию.

30 ноября состоялась встреча экипажа МКС со школьниками – финалистами конкурса «Космос».

Михаил проверил работоспособность газоанализатора ТЕЕМ-100М. По результатам сеанса эксперимента «Профилактика» (анализ крови перед завтраком для определения уровня лактата и креатин-киназы с использованием прибора «АккуСпорт», а также физические упражнения на беговой дорожке TVIS), состоявшегося 18 октября 2006 г., появилось сообщение о разряде батареи газоанализатора.

Майкл осмотрел итальянскую аппаратуру ALTEA (периодическая операция), которая оценивает влияние эффектов длительного полета на состояние центральной нервной системы астронавта. Он проверил состояние светодиодов дозиметра и убедился, что аппаратура закреплена должным образом, а кабели соединены правильно.

Тюрин потратил несколько часов на демонтаж аппаратуры системы «Курс-А» из корабля «Союз ТМА-9», пристыкованного к надирному порту ФГБ. Эти ценные компоненты будут возвращены на Землю на шаттле для повторного использования. Командир фотодокументировал «монтажно-демонтажные» работы на цифровую фотокамеру Nikon D1X со вспышкой. В бытовом отсеке «Союза» бортинженер-1 почистил сетки и экраны вентиляторов и теплообменников.

Райтер провел сеансы измерений по окиси азота NOA (ESANO1) и тест тренированности с регистрацией вдыхаемого кислорода OUM-PFE.

Командир освобождал пространство в модуле LAB, подготавливая место для размещения коммерческого биопроцессора CGBA, который будет доставлен на станцию на шаттле. Он также отключил стойку Express 1



от внутренней системы терморегулирования и выполнил подгонку скафандров EMU.

Все три космонавта зарезервировали время на укладку аппаратуры, которая будет возвращена на «Дискавери». В переданный на борт список входят многочисленные и весьма важные единицы оборудо-

вания, и в частности – LSO и Bioemulsion, дозиметры радиации, блоки аппаратуры «Курс», отказавший жидкостный блок БЖ-8 «Электрона». Новый блок БЖ-10 в настоящее время проходит испытания на Земле и должен отправиться к МКС на «Прогрессе М-59».

## Полет к «Хаббл» будет!

**С.Шамсутдинов, П.Павельцев.**  
**«Новости космонавтики»**

**31 октября 2006 г.**, подведя итог после многомесячных жарких дискуссий, администратор NASA Майкл Гриффин объявил решение о проведении пятой и последней миссии шаттла по обслуживанию и дооснащению Космического телескопа имени Хаббла.

Крупнейший в истории орбитальный телескоп был выведен на орбиту 24 апреля 1990 г. с борта «Дискавери» (STS-31). Уникальный аппарат функционирует уже 17-й год (гарантийный срок – 15 лет). Для его обслуживания и ремонта на орбите NASA уже выполнило четыре полета шаттла: STS-61 (декабрь 1993), STS-82 (февраль 1997), STS-103 (декабрь 1999) и STS-109 (март 2002).

Пятый полет к «Хаббл» обозначается HST SM-04, так как два предыдущих именовались SM-03A и SM-03B, а в программе полетов шаттлов имеет номер STS-125. Предполагается, что его выполнит «Дискавери» в апреле 2008 г., хотя официально NASA говорит о полете в интервале «от весны до осени» 2008 г. По плану миссия продлится 11 суток. На третий день после старта шаттл должен сблизиться с телескопом, и астронавты с помощью манипулятора поместят его на рабочую платформу в грузовом отсеке корабля. Членам экипажа предстоит выполнить пять выходов в открытый космос. Опыт 16-летней эксплуатации и предыдущих ремонтных экспедиций позволяет предполагать, что после STS-125 космический телескоп можно будет эксплуатировать как минимум до 2013 г.

Программой полета STS-125/HST SM-04 предусмотрено дооснащение телескопа двумя научными инструментами: спектрографом

COS и широкоугольной камерой WFC3. Чувствительный ультрафиолетовый спектрограф COS предназначен для исследования крупномасштабной структуры Вселенной. Камера WFC3 с каналами инфракрасного, видимого и ультрафиолетового диапазонов будет изучать объекты в диапазоне от планет Солнечной системы и до самых далеких галактик.

Кроме того, планируется замена одного из датчиков точного гидрирования FGS запасным экземпляром, который ранее был снят с «Хаббла» по неисправности и восстановлен на Земле, а также попытка ремонта видового спектрографа STIS, который вышел из строя в 2004 г. после семи лет успешной работы. Этот прибор используется главным образом для регистрации движений и определения химического состава звезд и других космических объектов.

Как известно, после гибели «Колумбии» администратор NASA Шон О'Киф объявил об отказе от последней экспедиции к «Хаббл» под тем предлогом, что телескоп уже находится не в лучшем техническом состоянии, а полет шаттла к нему слишком опасен (НК №3 и №5, 2004).

Если «челнок» летит к МКС, то в случае повреждения корабля, делающего его посадку невозможной, спасение экипажа обеспечивается укрытием на станции и ожиданием второго корабля; предполагается, что вероятность повреждения обоих слишком мала. При полете к «Хаббл» аварийному экипажу укрыться негде, и нужно как можно скорее запускать корабль-спасатель, причем переход астронавтов из одного в другой пришлось бы, скорее всего, проводить через открытый космос.

Именно высокий риск, связанный со срочной подготовкой второго пуска и самой

спасательной операцией, и заставил О'Кифа и его помощников два года назад отказаться от полета к «Хаббл». Очевидно, новое руководство NASA по итогам двух испытательных полетов шаттлов в 2005 и 2006 г. больше верит и в надежность самой системы, и в свои силы. Что же касается конкретного сценария спасательной операции, то агентство не обнародовало его и лишь заявило, что возможность запуска корабля-спасателя будет обеспечена. Для этого планируется сохранить в эксплуатации до STS-125 стартовый комплекс LC-39B.

31 октября Майкл Гриффин объявил и имена астронавтов, которые назначены в экипаж STS-125. Командовать миссией будет капитан 1-го ранга BMC Скотт Альтман (Scott D. Altman). Пилотом назначен капитан 1-го ранга BMC в резерве Грегори Джонсон (Gregory C. Johnson), специалистами полета – д-р Джон Грунсфелд (John M. Grunsfeld), д-р Майкл Массимино (Michael J. Massimino), д-р Эндрю Фейстел (Andrew J. Feustel), полковник BBC Майкл Гуд (Michael T. Good) и д-р Меган МакАртур (K. Megan McArthur).

Трое из назначенных астронавтов ранее уже работали с космическим телескопом, а Альтман даже командовал четвертой миссией к «Хаббл» (STS-109). В активе командира еще два полета на шаттлах: STS-90 (1998) и STS-106 (2000). Массимино летал вместе с Альтманом на STS-109 и выполнил два выхода в открытый космос для обслуживания телескопа Хаббла; этот полет будет для него вторым. Наконец, Грунсфелд отправится к «Хаббл» уже в третий раз. До этого он принимал участие в полетах STS-103 и STS-109, во время которых совершил пять выходов к «Хаббл». Грунсфелд также летал в составе экипажей STS-67 (1995) и STS-81 (1997).

Новичками, которые впервые отправятся в космос, будут Грегори Джонсон (1998 года набора) и сразу три астронавта набора 2000 г.: Фейстел, Гуд и МакАртур.



# «Гаганавты» смотрят в небо

Компанию отечественным космонавтам, американским астронавтам и китайским тайконавтам-юйханьюаням, возможно, скоро составят гаганавты – покорители космоса из Индии. Неологизм придумали специалисты по санскриту, на котором слово «гаган» означает «небо». В санскрите есть понятие, которое значительно ближе по смыслу к космосу, – «антарикшьятри». Вот только выговорить это слово непросто, а потому решили ограничиться гаганавтами.

**И.Афанасьев.**

**«Новости космонавтики»**

**И**ндия не случайно взялась за придумывание нового термина. Накануне встречи ведущих ученых страны, прошедшей 7 ноября в Бангалоре, руководство Индийской организации по космическим исследованиям ISRO (Indian Space Research Organisation) впервые обнародовало два честолюбивых плана: первый индиец должен полететь в космос в 2014 г., а пилотируемая посадка на Луну может быть осуществлена в 2020 г. Обе миссии планируются выполнить без всякой помощи извне.

Председатель ISRO Мадхаван Наир (G. Madhavan Nair) сказал, что эти миссии будут выполняться в рамках общенациональной программы. В проектах примут участие лучшие научно-исследовательские организации страны. Концепция проекта будет представлена на рассмотрение правительства еще до конца года, и ее обсуждение начнется в начале 2007 г.

Несколько ранее, 17 октября 2006 г., специалисты ISRO во главе с М.Г.Наиром представили премьер-министру доклад и слайд-презентацию детально проработанного плана подготовки и осуществления пилотируемой космической программы, который подтверждал возможность Индии к 2014 г. подготовить и запустить корабль с экипажем. Согласно предварительным расчетам, проект орбитального пилотируемого полета обойдется в 100–150 млрд рупий (от 2 до 3 млрд \$) за восемь лет. Полет на Луну будет стоить намного больше.

Информированный источник в ISRO сообщил: «Премьер-министр не сказал ничего против [этих планов]. Но никаких решений о том, идти вперед или нет, на этой встрече не принималось. Мы должны представить эту презентацию членам Комиссии по космосу и научному сообществу. Конкретное решение может быть принято примерно через 3–6 месяцев». Источники в ISRO также сообщили, что программа пилотируемых полетов получила поддержку президента Абдула Калама (Abdul Kalam).

В качестве первого шага по реализации амбициозных планов ISRO в декабре 2006 г. или в январе 2007 г. планирует проведение эксперимента по возвращению из космоса капсулы SRE (Space Recovery Experiment) массой порядка 550–600 кг, которая будет запущена с помощью PH PSLV и после недельного пребывания на орбите приводниться в Бенгальском заливе. На борту SRE предполагается выполнить исследования в условиях микрогравитации. Этот эксперимент будет повторен в 2008 г.

Капсула SRE станет важным шагом ISRO для получения опыта в области технологии возвращения с орбиты. Понятно, что такие

технологии являются ключом к созданию пилотируемого КК. «Эта технология – в пределах нашей досягаемости, – сказал М.Наир в интервью газете Hindustan Times. – Первые пилотируемые полеты [по орбите] будут иметь продолжительность около недели, а полет на Луну займет от 15 дней до месяца».

Запуски пилотируемых КК на околоорбитальную высоту 400 км планируется производить с помощью PH GSLV Mk II или GSLV Mark III из Космического центра имени Сатиша Дхавана в Шрихариоте. Корабль массой около 3 тонн будет иметь экипаж из двух человек.

Официальное представление состоялось 7 ноября в штаб-квартире ISRO в Бангалоре. Основной доклад об итогах четырехлетних исследований в области технической возможности пилотируемой программы и необходимых технологий сделал директор Космического центра имени Викрама Сарабхаи д-р Б.Н.Суреш (B.N.Suresh), а детальный обзор различных аспектов миссии – заместитель директора центра Мадан Лал (Madan Lal). В работе совещания участвовали более 80 индийских ученых, включая руководителей и старших специалистов ISRO и его центров.

Планы пилотируемых полетов вызвали практически единодушное одобрение научно-технического сообщества Индии. Тем не менее даже в ISRO имеются ученые, по мнению которых в космосе прежде всего должны трудиться роботы. Отвечая скептикам, М.Наир заявил: «Если люди не откажутся лететь в космос, будущее не будет таким ярким. Я не думаю, что мы можем позволить себе пропустить эту гонку. Мы должны быть в самом центре событий... Я подпишусь под той точкой зрения, что никакой робот или прибор не может заменить человеческий мозг».

Командир авиакрыла Ракеш Шарма (Rakesh Sharma), первый индиец, совершивший полет в космос (на корабле «Союз Т-11» в 1984 г.), также участвовал в обсуждении: «Мы должны стремиться к большему. Эта миссия будет стимулировать прогресс в технологиях, и наша космическая программа имеет для этого все возможности».

Для пилотируемой миссии необходима очень высокая надежность. «Мы посылаем человека в космос и должны безопасно вернуть его обратно. Так что мы не имеем права на отказы. Если мы теряем спутник, то можем построить другой. Если мы потеря-

ем астронавта в космосе – престиж страны и доверие к ней будут серьезно подорваны», – заявляют индийские ученые.

Ключевыми для пилотируемой миссии считаются следующие технологии:

- ❖ создание комплекса средств обеспечения входа и спуска в атмосферу (ДУ торможения, система ориентации, теплозащита, парашютная система и средства приводнения и т.п.);
- ❖ создание систем жизнеобеспечения;
- ❖ разработка системы спасения в аварийной ситуации;
- ❖ создание комплекса средств подготовки «гаганавтов»;
- ❖ формирование отряда «гаганавтов».

Инженеры-ракетчики ISRO уверены в успешной реализации своих грандиозных планов в указанные сроки. Разумеется, при условии финансирования программы в полном объеме.

На первый взгляд, индийская программа пилотируемых полетов, и особенно лунная экспедиция к 2020 г., кажется чрезмерно амбициозной и оптимистичной. Тем не менее нельзя забывать, что Индия, переживающая в последнее десятилетие бурный экономический рост, добилась существенных успехов в создании космической техники. Кроме того, надо учитывать и политический аспект. Индия, претендующая, как минимум, на региональное лидерство, не может позволить себе проиграть технологическую гонку своему сопернику – Китаю, который уже осуществил шесть запусков КК, из которых два – с экипажем на борту.

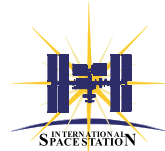
Насколько серьезны шансы на утверждение пилотируемой программы правительством Индии? Учитывая, что президент страны Абдул Калам – в прошлом инженер-ракетчик и директор ISRO, их следует считать весомыми. Однако стоит помнить и пример Японии, где национальное космическое агентство выступило два года назад с предложением об осуществлении пилотируемой программы, которое не нашло поддержки.

*По материалам ISRO, outlookindia.com, The Hindustan Times и сообщению журнала «Итоги» (Москва), N046 13.11.2006*

▼ Планы ISRO на будущее: обратите внимание на пилотируемый корабль (1)



# Новости МКС



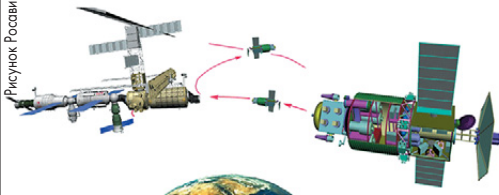
**Ю. Журавин.**  
**«Новости космонавтики»**

**В** интервью руководителя РКК «Энергия» Н.Н.Севастьянова (см. стр. 4-7) говорится об использовании автономных исследовательских лабораторий «ОКА-Т» для экспериментов в условиях микрогравитации. Расскажем об этом проекте подробнее.

## Малые лаборатории для МКС

В рамках Федеральной космической программы России на 2006–2015 гг. (ФКП-2015) планируется вывести на околоземную орбиту автономные лаборатории двух типов для проведения экспериментальных исследований.

О планах создания подобных аппаратов впервые публично объявил Анатолий Перминов 17 мая 2006 г. на пресс-конференции «Участие Роскосмоса в реализации международных космических проектов». Конкурс на их создание состоялся 20 февраля 2006 г., и его победителем стал ГНПРКЦ «ЦСКБ-Прогресс» (г. Самара). Первой лабораторией будет малоразмерный КА «Возврат-МКА», второй – более крупный технологический КА «ОКА-Т». Оба типа КА будут эксплуатироваться в составе МКС.



▲ Один из вариантов проекта КА «ОКА-Т»

«Задачи проведения экспериментальных исследований фундаментальных проблем физики невесомости и космического материаловедения будут решаться автоматическими спутниками с возвращаемыми спускаемыми аппаратами серии «Фотон-М», обслуживаемыми с МКС космическими аппаратами «ОКА-Т» и малоразмерными КА «Возврат-МКА», – заявил руководитель Роскосмоса. – Эксперименты на борту этих КА должны значительно дополнить исследования, ведущиеся на МКС».

Создание комплекса «ОКА-Т» на основе обслуживаемого в инфраструктуре МКС автоматического КА ведется для комплексного решения задач в области микрогравитационных и прикладных технологических и биотехнологических исследований, в том числе:

- ◆ для изучения процессов теплопереноса в жидкостях, для исследования фазовых переходов (прежде всего – кристаллизации в расплавах и растворах);
- ◆ для отработки базовых технологических процессов производства полупроводниковых, оптических, биотехнологических материалов, эпитаксиальных гетероструктур и различных сплавов, включая сверхпроводящие материалы;
- ◆ для опытно-промышленного производства отдельных видов материалов.

Заказчиками комплекса выступают Роскосмос, Российская академия наук и Министерство образования и науки России. Комплекс «ОКА-Т» должен обеспечить изготовление с использованием нанотехнологий при уровне микрогравитации не хуже  $10^{-6}g$  полупроводниковых эпитаксиальных структур для нанoeлектроники. Причем это должны быть уже не единичные, а опытно-промышленные образцы этих структур. Кроме того, на КА «ОКА-Т» планируется получать кадмий-ртуть-теллурические монокристаллы для датчиковой аппаратуры нового поколения, небольшие партии хрящевых структур для использования в медицине, а также биологически активные вещества и другие препараты и образцы со свойствами, существенно лучшими свойств наземных аналогов.

Проект «ОКА-Т» планируется осуществить в период 2006–2014 гг., израсходовав на него около 2.82 млрд руб из федерального бюджета. Уже в 2006 г. на программу было выделено 70 млн руб. На следующий год запланировано финансирование работ в объеме 150 млн руб, на 2008 г. – 450 млн руб, 2009 г. – 600 млн руб, а в 2010 г. – 650 млн руб. Еще около 900 млн руб будет выделено в 2011–2015 гг. Общая стоимость работ по комплексу, включая доставку КА на орбиту, без учета дополнительного внебюджетного финансирования не должна превышать пределов, заложенных в ФКП-2015. Правда, допускается привлечение внебюджетных источников.

В рамках ФКП-2015 запланированы запуски двух КА «ОКА-Т»: первого – в 2012 г., второго – в 2014 г. Срок активного существования каждого из этих КА должен составить не менее пяти лет. По техническим требованиям на создание комплекса «ОКА-Т», разработанным Роскосмосом, КА должен выводиться на орбиту РН «Союз-2». Стартовая масса КА «ОКА-Т» составит примерно 7800 кг. «ОКА-Т» должен разрабатываться как многоцелевой беспилотный автоматический аппарат, эксплуатируемый в составе орбитальной группировки с МКС и периодически обслуживаемый в условиях космического базирования в составе станции без использования в штатном варианте эксплуатации внекоробельной деятельности космонавтов. Перелет «ОКА-Т» на рабочую орбиту, стыковки со станцией должны осуществляться при помощи собственной двигательной установки КА.

Для выполнения целевых задач КА «ОКА-Т» должен включать в свой состав:

- ◆ приборно-агрегатный отсек для размещения бортовых служебных систем;
- ◆ объединенную или комбинированную двигательную установку;
- ◆ устройство разворачивания-складывания солнечных батарей с приводами вращения;
- ◆ обслуживаемый гермоотсек полезной нагрузки;
- ◆ навесной радиатор активной системы терморегулирования для отвода тепла от комплекса технологического оборудования;

## Автономные модули для орбитальных станций

Идея использования в составе орбитальных станций автономных модулей не нова. Проект Многоцелевого орбитального комплекса (МОК) 19К был разработан еще в 1972–73 г. в Центральном конструкторском бюро экспериментального машиностроения (ЦКБЭМ, ныне РКК «Энергия») под руководством В.П.Мишина. Основным элементом МОК должна была стать 70-тонная Многоцелевая космическая база станции. Ее должна была вывести ракета Н-1 на солнечно-синхронную орбиту наклонением  $97.5^\circ$ . Затем на близкие орбиты выводился бы целый «рой» автономных модулей, скомпонованных из приборно-агрегатного отсека корабля «Союз» и специального лабораторного отсека. Эти модули должны были лишь иногда причаливать к базе для их обслуживания. Однако ракета отработана не была, и в мае 1974 г. новый руководитель НПО «Энергия» В.П.Глушко закрыл программы Н-1 и МОК.

В середине 1990-х годов Центральным научно-исследовательским институтом машиностроения (ЦНИИмаш) был разработан КА МАКОС-Т (Многооразовая Автоматическая Космическая Обслуживаемая Система – Технологическая). Она предназначалась для экспериментального определения наиболее перспективных исследовательских направлений и отработки базовых технологий космического производства.

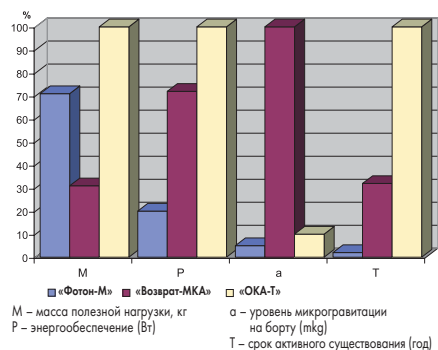
В конце 1990-х годов РКК «Энергия» и Астрономический центр Физического института РАН разработали проект «Свободно летающий корабль» (СЛК) с возможностью его стыковки к российскому сегменту МКС. Корабль предназначался в первую очередь для решения астрономических и, в меньшей степени, геофизических и прикладных задач. В качестве базы для СЛК предполагалось использовать корабль «Прогресс», оснащенный солнечными батареями. СЛК должен был периодически причаливать к МКС для заправки топливом, ремонта и замены служебных систем и научной аппаратуры. Время его активного существования на орбите должно было составить свыше 10 лет, а одной из первых научных задач стали бы исследования холодной материи во Вселенной с помощью инфракрасного телескопа с криостатной системой охлаждения зеркала. Однако из-за отсутствия финансирования проекты МАКОС-Т и СЛК также не были реализованы.

◆ систему стыковки и люки, обеспечивающие переход космонавтов с МКС в гермоотсек для обслуживания комплекса технологического оборудования и служебных систем КА (в составе КА должно предусматриваться использование штатного стыковочного агрегата, эксплуатируемого в составе корабля «Прогресс-М»);

◆ шлюзовую камеру с устройством выноса в открытый космос аппаратуры молекулярно-лучевой эпитаксии (МЛЭ) с защитным экраном, который после раскрытия должен иметь форму диска с диаметром около 3 м и будет экранировать аппаратуру МЛЭ от набегающего молекулярного потока, создавая в кильватерной зоне за экраном вакуум на уровне  $10^{-12}$ – $10^{-14}$  Торр.

Одним из важных условий Роскосмоса является то, что результаты опытно-конструкторских работ при решении указанных научных задач должны быть конкурентоспособны. Кроме того, было высказано требова-





▲ Основные проектные характеристики отечественных КА технологического назначения. Рисунок автора

ние максимального использования накопленных в отрасли эффективных инженерно-технических решений и технологических заделов.

В ГНПРКЦ «ЦСКБ-Прогресс» уже начались работы по созданию комплекса «ОКА-Т». Однако, по словам генерального директора «ЦСКБ-Прогресс» А.Н.Кирилина, по состоянию на конец октября по теме «ОКА-Т» схема распределения ответственности по проекту еще не была согласована с РКК «Энергия». До конца октября предстояло урегулировать все разногласия с РКК «Энергия». До конца октября предстояло урегулировать все разногласия с РКК «Энергия», чтобы «ЦСКБ-Прогресс» в обязательном порядке выполнило все необходимые работы, предусмотренные в 2006 г.

Принципиально новый космический комплекс «Возврат-МКА» с возвращаемым КА создается также для проведения микрогравитационных экспериментальных исследований. У него будут те же заказчики, что и у «ОКА-Т». Комплекс должен обеспечить получение фундаментальных знаний о процессах, происходящих в расплавах и растворах, а также в биологических структурах в условиях еще более низких уровней микрогравитации. На «Возврат-МКА» максимально допустимые микроускорения будут на порядок лучше, чем на «ОКА-Т» и не превысят  $10^{-7}g$ . Образцы, полученные на «Возврат-МКА», в последующем будут использоваться при организации промышленного производства новых материалов и биопрепаратов как на Земле, так и с использованием комплекса «ОКА-Т». Финансирование работ по созданию малого КА «Возврат-МКА» начнется с 2009 г. Всего на проект Роскосмос планирует выделить около 860 млн руб. Запуск первого КА «Возврат-МКА» запланирован на 2014 г.

Планируется, что «Возврат-МКА», так же как и «ОКА-Т», будет совершать автономные полеты длительностью 3–4 месяца, а затем будет пристыковываться к МКС для обслуживания членами экипажа станции. Доставка на Землю результатов экспериментов, проведенных на «Возврат-МКА», может проходить на борту спускаемых аппаратов кораблей «Союз» или с помощью малогабаритных посадочных капсул. Надо заметить, что у «ЦСКБ-Прогресс» есть прекрасный опыт разработки и производства таких капсул, использовавшихся для доставки фотоматериалов с КА дистанционного зондирования Земли.

Нельзя не отметить, что сроки создания как КА «ОКА-Т», так и КА «Возврат-МКА» очень близки к моменту завершения эксплуатации МКС. Во всяком случае, по перспек-

тивным финансовым планам NASA бюджетное финансирование МКС не планируется после 2016 г. Если Россия продолжит эксплуатацию своего сегмента станции и после этого срока, то дата завершения полета МКС будет не так критична для проектов российских автономных лабораторий. Если же станция будет сводиться с орбиты целиком именно в эти сроки, то даже первый КА «ОКА-Т» может не успеть выработать свой расчетный пятилетний ресурс, а второй «ОКА-Т» и «Возврат-МКА» вообще рискуют не попасть на орбиту при малейшей задержке в их создании.

По информации Роскосмоса, «ЦСКБ-Прогресс», РИА «Новости», Интерфакс-АВН

**Новости российских модулей**

11 сентября президент РКК «Энергия» Николай Севастьянов на брифинге в ЦУПе официально объявил, что Россия планирует создать и отправить на МКС свой энергетический модуль после 2011 г.

«В связи с ограничением количества полетов шаттлов они не смогут запустить российский энергетический модуль. Поэтому в Роскосмосе принято решение не запускать этот модуль на МКС до 2011 г. Энергопотребление российского сегмента МКС будет осуществляться за счет американской стороны», – сообщил Н.Н.Севастьянов.

Глава «Энергии» уточнил, что энергетический модуль, по существующим планам, будет запущен с помощью российских РН в виде двух отдельных блоков – Научно-энергетических платформ №1 и №2, которые должны будут пристыковаться к специальному российскому Узловому модулю.

Этот сферический модуль с шестью стыковочными узлами планируется пристыковать к нижнему (надирному) осевому стыковочному узлу Многоцелевого лабораторного модуля (МЛМ). Сам МЛМ, по сообщению Н.Н.Севастьянова, должен прибыть на МКС и пристыковаться к надирному узлу СМ «Звезда» в конце 2009 г. «Сейчас завершаются работы по созданию МЛМ, – уточнил глава РКК «Энергия». – В нем использованы новые технологии, которые позволят увеличить объем научных экспериментов».

3 ноября руководители Роскосмоса и РКК «Энергия» имени С.П.Королева подписали государственный контракт на проведение в 2007 г. работ по созданию МЛМ для российского сегмента МКС. Корпорация определена генеральным подрядчиком этих работ; соисполнителями проекта будут ГКНПЦ имени М.В.Хруничева, НИИТП, РНИИКП, НИИАО, ВНИИЭМ, НПП «Квант», НИИмаш, «Субмикрон», НПП «Звезда» и др. МЛМ будет создан с целью развития научно-исследовательских, при-

кладных и функциональных возможностей российского сегмента МКС и повышения экономической эффективности его использования за счет увеличения объема и перечня предоставляемых услуг. Разработка МЛМ ведется с учетом опыта работ РКК «Энергия» по новым космическим технологиям, ОК «Мир», российскому сегменту МКС и СМ «Звезда».

Для обеспечения эффективного целевого использования МЛМ на его борту будут размещены универсальные и специализированные рабочие места по технологии сменных полезных нагрузок, установлен комплекс управления на базе современных приборов и оборудования, оптимизирована компоновка внутренних объемов в интересах увеличения пространства для научного оборудования и полезных грузов. В составе модуля планируется установить ряд разработок ЕКА: манипулятор ERA и многофункциональную бортовую вычислительную машину DMS-R (такая же машина стоит на модуле «Звезда»).

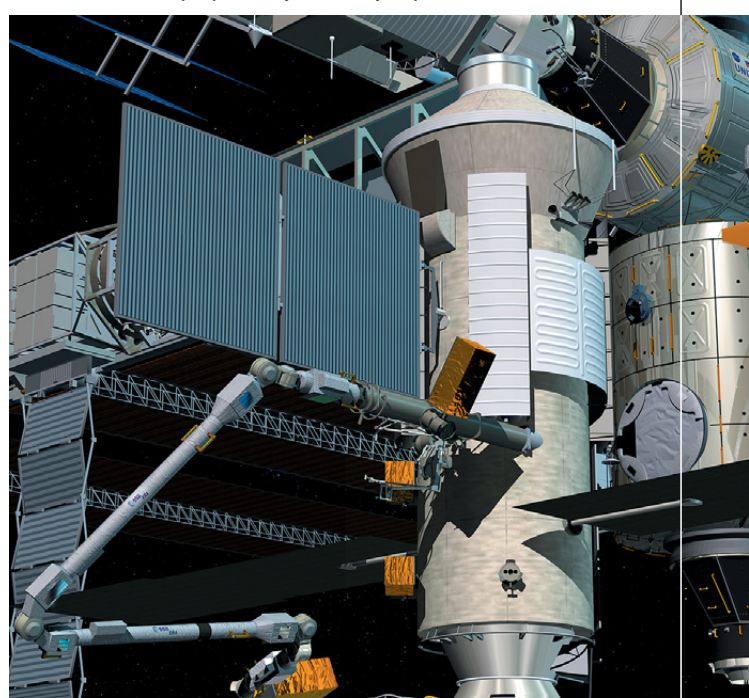
По информации РКК «Энергия» и Роскосмоса

**Orbital Sciences не будет участвовать в COTS**

25 сентября было объявлено о выходе корпорации Orbital Sciences из промывленной группы по созданию РН К-1, возглавляемой компанией Rocketplane Kistler (RpK). К-1 создается RpK в рамках контракта с NASA по первому этапу программы коммерческих орбитальных транспортных услуг COTS (Commercial Orbital Transportation Services), предусматривающему создание частных грузовых кораблей для снабжения МКС. Контракт NASA с RpK был заключен 18 августа 2006 г. на сумму 207 млн \$.

RpK подписала договор с Orbital Sciences об объединении усилий по созданию нового КК для снабжения МКС 25 июля 2006 г. Планировалось, что Orbital Sciences станет основным субподрядчиком RpK по созданию

▼ Многоцелевой лабораторный модуль с манипулятором ERA



для K-1 второй ступени OV (Orbital Vehicle – орбитальный аппарат) с модулем полезной нагрузки EPM (Extended Payload Module), расположенным в носовой части ступени OV. Ожидалось также, что Orbital Sciences инвестирует в проект K-1 до 10 млн \$ собственных средств. Всего для реализации проекта, по расчетам RPK, потребуется до 600 млн \$, лишь треть из которых покроет контракт с NASA.

«Мы не смогли договориться по всем пунктам бизнес-плана, поэтому не будем дальше участвовать в этой программе, – объявил представитель Orbital Sciences Баррон Бенески (Barron Beneski). – И, конечно, мы не будем вкладывать [в проект K-1] 10 млн \$».

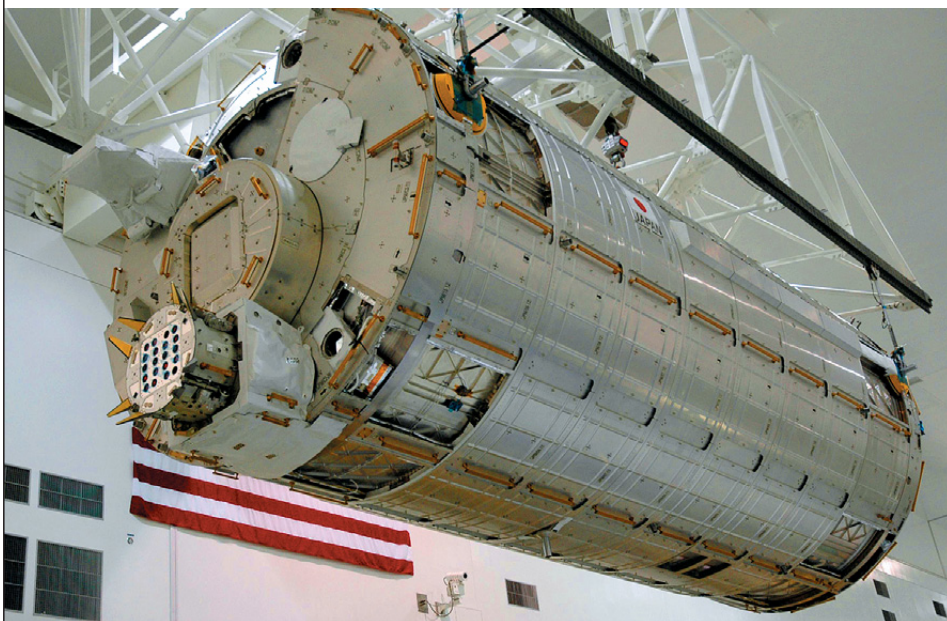
Правда, у RPK осталось достаточно крупных партнеров, которые способны финансово «поднять» программу K-1: Lockheed Martin, Northrop Grumman, Aerojet, Draper Laboratory, Honeywell, Oceaneering International, Orbital Technologies Corp., Alenia Spazio, ATA Engineering, Irvin Aerospace, RS&H, Paragon Space Development Corp.

По информации RPK, Orbital Sciences и Space News

### NASA постарается не подвести JAXA и EKA

Подготовка японского экспериментального модуля «Кибо» к запуску на МКС вышла на этап заключительных предстартовых испытаний. 4 и 5 октября прошли комплексные испытания каналов связи между «Кибо», Космическим центром Цукуба (Tsukuba Space Center, TkSC) JAXA и Космическим центром имени Джонсона NASA (Johnson Space Center, JSC). В испытаниях был задействован и Космический центр имени Кеннеди NASA (Kennedy Space Center, KSC), где «Кибо» готовят к запуску. Целью испытаний была проверка линий связи по передаче команд из TkSC на «Кибо», когда модуль будет находиться на орбите, и получения в TkSC телеметрии и научных данных с модуля. На одном конце линии был сам модуль в KSC, на другом – Эксплуатационная система управления OCS (Operational Control System) в Цукубе.

▼ Японский JEM в Центре Кеннеди



В штатной конфигурации каналы связи будут идти через американский сегмент МКС и КА-ретрансляторы TDRS непосредственно в TkSC. Однако в ходе испытаний был проверен более длинный канал, когда информация проходила дополнительно еще через американский ЦУП-Х в JSC.

В ходе испытаний отработывалась программа активирования модуля на орбите после пристыковки его к МКС в полете ISS-1J (STS-124). В тестах приняли участие японские астронавты Такао Дои и Акихико Хосиде, находившиеся в KSC на борту реального «Кибо» вместе с двумя астронавтами NASA. Была проверена работа системы терморегулирования модуля, бортового компьютера управления, а также работа активного стыковочного механизма ACBM (Active Common Berthing Mechanism) на верхней боковой части «Кибо», обеспечивающего пристыковку к модулю герметичного грузового модуля снабжения ELM-PS (Experiment Logistics Module – Pressurized Section). Все испытания прошли успешно, в TkSC была получена телеметрия по всем операциям.

10 ноября в KSC начались комплексные предстартовые испытания «Кибо». Проверке подвергнутся все бортовые системы модуля.

Доставка на орбиту герметичной секции модуля JEM PM (Japanese Experiment Module Pressurized Module – собственно «Кибо») запланирована на миссию ISS-1J. Старт «Атлантис» пока намечен на 29 февраля 2008 г. Внутри «Кибо» на орбиту будут доставлены четыре системные стойки модуля с основными служебными системами. Снаружи «Кибо» будет закреплен дистанционный манипулятор JEM RMS (Remote Manipulator System).

Однако еще до этого запланирована доставка части японских элементов МКС в ходе миссии STS-123, или ISS-1J/A. Этот полет выполнит «Индевор», а старт запланирован на 14 января 2008 г. На станцию должна прибыть секция ELM-PS, а в ней четыре стойки со служебными системами, три стойки с научной аппаратурой и одна складская стойка с различным оборудованием и грузами. Все стойки экипаж МКС перенесет в «Кибо».

Два этих полета шаттлов очень жестко увязаны по времени из-за требований JAXA. Японское агентство настаивает, чтобы ключевые элементы «Кибо», планируемые на миссии 1J/A и 1J, оказались в составе МКС в течение 2007 японского финансового года (с 1 апреля 2007 г. по 31 марта 2008 г.). Тогда JAXA сможет выполнить свой пятилетний план на 2003–07 ф.г. и успеет отчитаться по нему перед правительством Японии. Невыполнение этого плана сразу же отрицательно скажется на планировании параметров следующей пятилетки (2008–12 ф.г.), консультации по которому с правительством страны уже предварительно ведутся.

Данные требования были доведены JAXA до NASA на заседании Консультативного совета NASA (NASA Advisory Council, NAC) по МКС, прошедшем 12 октября в Центре космических полетов имени Годдарда.

Надо заметить, что на том же заседании требования по запуску своих элементов МКС выдвинуло и EKA: вывод на орбиту модуля Columbus должен состояться не позднее начала 2008 г., когда намечено провести очередную конференцию министров стран – членов EKA, отвечающих за космическую деятельность. В противном случае на этой конференции могут быть заблокированы средства, выделяемые EKA на программу МКС. В настоящее время запуск Columbus запланирован на 27 ноября 2007 г. на борту «Дискавери» (миссия STS-122/ISS-1E). На заседании NAC также отмечалось, что партнеры по МКС смотрят уже как на действительность на планы США прекратить финансирование МКС не позднее 2016 г.

По информации NASA, JAXA и NASA Watch

### Сообщения

◆ По неофициальной информации, запуск европейского грузовика ATV-1 «Жюль Верн» перенесен с 18 июня на 25 июля 2007 г. В течение 17-суточного автономного полета перед стыковкой с МКС корабль выполнит неоднократные подходы к станции на различные расстояния для проверки функционирования системы сближения. Нахождение ATV-1 на МКС будет ограничено двумя месяцами из-за прибытия «Союза TMA-11» в начале октября 2007 г. – К.А.

◆ Израильский аэрокосмический концерн «Таасия авирит» (Israel Aircraft Industries Ltd., IAI) с 6 ноября текущего года изменил свое название на Israel Aerospace Industries Ltd. Об этом сообщил 26 ноября вице-президент концерна Яир Рамати (Yair Ramati). По его словам, новое название компании лучше отражает сферу ее деятельности и характер продукции, в которой, наряду с авиационной техникой, значительное место занимают спутники, ракеты-носители и другие космические системы. – Л.Р.

### Поправка

Досадная опечатка в первое предложение сообщения о запуске КА Meteor-A (НК №12, 2006, с.1). Разумеется, запуск состоялся не 23, а 19 октября. Редакция приносит извинения читателям.



# Южная Корея

С.Шамсутдинов, И.Иванов.  
«Новости космонавтики»

## завершает отбор кандидатов в космонавты

Договоренность о полете южнокорейского космонавта на российском корабле к МКС была достигнута два года назад. 21 сентября 2004 г. во время визита в Россию Президента Республики Корея Но Му Хёна было подписано межправительственное соглашение о сотрудничестве в исследовании и использовании космического пространства в мирных целях. Подписи под этим документом поставили руководитель Федерального космического агентства РФ А.Н.Перминов и министр науки и технологий Южной Кореи О Мён. Соглашением были определены несколько направлений сотрудничества двух стран и, в частности, было объявлено, что Россия подготовит и отправит на МКС первого южнокорейского космонавта.



▲ Забег в городе Каннун

18 октября 2004 г. Министерство науки и технологий (MOST) Южной Кореи объявило, что отбор кандидатов в космонавты будет проводиться в четыре этапа начиная с декабря 2004 г. К июню 2005 г. предполагалось окончательно выбрать двух финалистов, которые с июля 2005 г. по март 2007 г. должны были пройти подготовку в РГНИИ ЦПК. Полет первого южнокорейского космонавта на МКС тогда планировался на апрель 2007 г.

Было также объявлено, что Южная Корея заплатит России за подготовку и полет своего космонавта 24,5 млн долларов (26 млрд вон). При этом 6 млрд вон должно было выделить Министерство науки и технологий, а 20 млрд вон планировалось получить от спонсоров проекта. Предполагалось, что основным спонсором выступит одна из национальных телекомпаний, которой предлагалось передать эксклюзивные права на освещение подготовки и полета первого космонавта Южной Кореи.

Однако поиски спонсоров и решение финансовых и организационных вопросов затянулись более чем на год. В конце концов недостающие средства решил выделить Корейский аэрокосмический исследовательский институт (Korea Aerospace Research Institute – KARI). Из-за этой задержки отбор кандидатов был начат не в декабре 2004 г., а только в 2006 г. Вследствие этого полет южнокорейского космонавта был также перенесен на год: с апреля 2007 г. на апрель 2008 г. Таким образом, Южная Корея пропустила вперед Малайзию (ее

представитель отправится на орбиту в октябре 2007 г.).

Итак, 4 апреля 2006 г. Министерство науки и технологий объявило о начале отбора кандидатов в космонавты. Прием заявлений проводился в период с 21 апреля по 14 июля 2006 г. на специально созданном для этого сайте ([www.woojung.or.kr](http://www.woojung.or.kr)), посвященном проекту подготовки и полета первого южнокорейского космонавта. Подать заявку на участие в отборочном конкурсе мог любой гражданин Республики Корея в возрасте старше 19 лет, имеющий рост от 150 до 190 см,

вес – от 50 до 95 кг и размер ступни – не более 29,5 см. Всего было получено 36206 заявлений, из них более 29 тысяч от мужчин и около 7 тысяч от женщин. Из этого числа отборочная комиссия, образованная Министерством науки и технологий и институтом KARI, по анкетным данным выбрала 10 тысяч человек, которые были допущены к первому этапу отбора.

Корейские специалисты воспользовались опытом малайзийских коллег и первый этап отбора решили начать с кросса на 3,5 км. Мужчины должны были преодолеть эту дистанцию не более чем за 23 минуты, а женщины – не более чем за 28 минут. Обращает на себя внимание тот факт, что корейцы установили более легкие временные нормативы: малайзийцам (невзирая на пол) на преодоление этой же дистанции отводилось всего 20 минут.

Кросс предполагалось провести 22 и 23 июля 2006 г. Но незадолго до этого на Корейский полуостров обрушился мощный тайфун Эвиннар, сопровождавшийся проливными дождями, наводнениями и оползнями и приведший к человеческим жертвам. По этой причине начало первого этапа отбора пришлось отложить более чем на месяц.

В итоге кросс состоялся 2 сентября. Из 10 тысяч человек, отобранных в июле 2006 г. и приглашенных на это первое испытание, в забегах участвовали только 3323 претендента. Кросс проводился в шести городах (в скобках указано количество человек, участвовавших в забегах): Сеул (2407), Пусан (377), Тэджон (337), Кванджу (128), Каннун (49) и Чеджу на острове Чеджудо (25). В установленные временные норма-

Список десяти полуфиналистов, отобранных 24 ноября 2006 г.

Ф.И.О.	Возраст (лет)	Профессия, место работы	Семейное положение
Юн Сок О Yun Saok-oh	29	Сотрудник Ханьянского (Hanyang) университета в городе Ухань, КНР	Холост
Ли Хан Гю Lee Han-gyu	33	Научный сотрудник компании Samsung SDI	Холост
Ко Сан Ko San	30	Научный сотрудник Института перспективных технологий компании Samsung	Холост
Ли Чжин Ён Lee Jin-young	36	Командир истребительной эскадрильи ВВС, майор	Женат
Чан Чжун Сон Jang Joon-sung	25	Лейтенант полиции, город Пучхон	Холост
Цой А Чон Choi Ah-jeong	24	Учится в магистратуре Национального университета в Сеуле	Не замужем
Ли Со Ён Yi So-yeon	28	Научный сотрудник института KAIST	Не замужем
Ким Ён Мин Kim Young-min	33	Научный сотрудник Корейского института фундаментальных наук	Женат
Пак Чи Ён Park Ji-young	23	Учится в магистратуре института KAIST	Не замужем
Рю Чон Вон Ryu Jeong-won	33	Главный технолог компании IT Magic Co.	Женат

тивы уложились (!) почти все – 3176 человек (2756 мужчин и 420 женщин). Для сравнения: в Малайзии в забегах участвовали 498 человек, успешно преодолели дистанцию (менее чем за 20 минут) 198 человек.

С 17 сентября в рамках первого этапа отбора 3176 претендентов сдавали письменный экзамен по английскому языку, а также проходили тестирование (собеседование) на общую эрудицию. По их результатам уже к 24 сентября число конкурсантов было сокращено до 500 человек. Все они были направлены на первичное медицинское обследование, которое проводилось до 2 октября. На этом первый этап отбора был завершен, и его результаты были объявлены 13 октября. Этот этап успешно преодолели 245 человек (211 мужчин и 34 женщины). Среди прошедших во второй отборочный тур оказались, в частности, 34 студента, 31 военнослужащий, 14 пилотов, 22 преподавателя, 10 госслужащих, 30 научных сотрудников.

На втором этапе отбора, который длился в течение октября, 245 претендентов прохо-



▲ Съемочный павильон телерадиокомпании SBS. Сидят (слева направо): Рю Чон Вон, Цой А Чон, Юн Сок О, Пак Чи Ён, Чан Чжун Сон. Стоят (слева направо): Ким Ён Мин, Ли Чжин Ён, Ко Сан, Ли Со Ён, Ли Хан Гю

Южная Корея завершает отбор кандидатов в космонавты

КОСМОНАВТЫ. АСТРОНАВТЫ. ЭКИПАЖИ



В апреле 2006 г. Министерством науки и технологий и институтом KARI был опубликован официальный талисман программы подготовки и полета первого южнокорейского космонавта. Он представляет собой симпатичного игрушечного космонавта в белом скафандре и с национальным флагом в руке.

После этого был объявлен конкурс на лучшее имя для талисмана. В результате выбор пал на имя Пёльтони, являющееся производным от слова «пёль», то есть звезда. У Пёльтони есть друг – маленький спутник Вилпо. Его имя – производное от слов «виссон» (спутник) и «келпыда» (красивый, симпатичный).

Изображение талисмана Пёльтони со спутником Вилпо будет использоваться во всех информационных материалах, посвященных южнокорейской космической программе. Кроме того, в Южной Корее будут изготовлены детские игрушки в виде этих двух симпатичных героев. – С.Ш.

дили специальные испытания на физическую выносливость, проверку психического состояния и психологические тесты, а также собеседования. В Корейском институте перспективных научных исследований и технологий (Korea Advanced Institute of Science

and Technology – KAIST) кандидаты бегали на спринтерскую дистанцию, после чего врачи замеряли у них пульс и кровяное давление, а также снимали кардиограмму.

Итоги второго этапа были объявлены 27 октября. В группе кандидатов остались 30 человек (из них пять женщин); их имена были объявлены на сайте [www.woojuro.or.kr](http://www.woojuro.or.kr). Самым молодым кандидатом оказалась 23-летняя аспирантка Пак Чи Ён, а старшим по возрасту (49 лет) – профессор университета Чо Сон Ук. В список кандидатов вошли пять военнослужащих из ВВС, журналисты, аспиранты, дипломатический работник, полицейский, но большинство составили научные сотрудники различных институтов.

31 октября начался третий этап отбора. Кандидаты проходили углубленное медицинское обследование в Медицинском центре ВВС в городе Чхонджу. 24 ноября были объявлены имена десяти полуфиналистов (см. таблицу на с.29), которые успешно выдержали третий отборочный тур. В их числе оказались семь мужчин и три представительницы прекрасного пола (Цой А Чон, Ли Со Ён, Пак Чи Ён).

Четвертый, финальный, этап отбора стартовал 27 ноября. Десять кандидатов отправились в импровизированный «космический лагерь», созданный специально для них в одном из павильонов съемочного центра телерадиоконпании SBS (Seoul Broadcasting System) в городе Коян (муниципальный округ Ильсан). Там полуфиналисты провели вместе три дня и две ночи. На это время домом для них стали три куполообразные палатки с «космическим» интерьером. На протяжении трех дней они проходили различные тесты, имсценирующие экстремальные ситуации. После испытаний в



▲ Восемь кандидатов в аэропорту Ильсан перед вылетом в Москву

«космическом лагере» группу кандидатов покинули двое: Ли Хан Гю и Рю Чон Вон.

Оставшиеся восемь кандидатов 3 декабря отправились в Россию. На следующий день они приступили к недельной стажировке в ЦПК имени Ю.А.Гагарина. В частности, им предстоит выполнить полеты «на невесомость» в летающей лаборатории Ил-76МДК, а также пройти некоторые другие виды специальных тренировок. После этого из числа кандидатов будут отчислены еще двое.

Предполагается, что к концу декабря отборочная комиссия из оставшихся шести кандидатов окончательно выберет двух финалистов. Весной 2007 г. они приступят к предполетной подготовке в РГНИИ ЦПК. Полет первого южнокорейского космонавта на МКС планируется на апрель 2008 г. Старт на корабле «Союз ТМА-12» вместе с экипажем МКС-17 (С.Волков и О.Кононенко); посадка на «Союзе ТМА-11».

По сообщениям газет *The Korea Times* и «Сеульский вестник», а также сайта KARI и сайта [www.woojuro.or.kr](http://www.woojuro.or.kr)

Редакция «Новостей космонавтики» с прискорбием извещает о том, что два года назад (26 ноября 2004 г.) в результате тяжелого заболевания в возрасте 55 лет умер бывший космонавт отряда ЦПК ВВС, подполковник запаса **Николай Тихонович Москаленко**. Он похоронен на Косыревском кладбище г. Липецка. Эту печальную весть мы узнали лишь недавно...

Н.Т.Москаленко родился 1 января 1949 г. в поселке Горагорский Надтеречного района Чечено-Ингушской АССР, Россия. В 1970 г. окончил Ейское ВВАУЛ. В 1970–1976 гг. служил летчиком, старшим летчиком в строевых частях ВВС.

23 августа 1976 г. он был зачислен в отряд космонавтов ЦПК ВВС (6-й набор). Прошел курс ОКП, затем готовился в составе группы космонавтов. В 1979–1981 гг. проходил летную подготовку в ГКНИИ ВВС в г.Ахтубинске; получил квалификацию летчика-испытателя 2-го класса.

С сентября 1984 г. по август 1985 г. проходил подготовку в качестве космо-



**Николай Тихонович  
МОСКАЛЕНКО**  
01.01.1949 – 26.11.2004

навта-исследователя третьего экипажа по программе основной экспедиции на орбитальную станцию «Салют-7» вместе с А.Я.Соловьевым и А.А.Серебровым. В связи с изменением программы полета «Салюта-7» экипаж был расформирован, и Н.Т.Москаленко не довелось полететь в космос.

30 июня 1986 г. он был отчислен из отряда космонавтов. В 1986–1990 гг. служил летчиком-испытателем, старшим летчиком-испытателем в ГКНИИ ВВС.

В июне 1990 г. Н.Т.Москаленко был уволен в запас в связи с сокращением Вооруженных сил СССР. После увольнения из армии он проживал и работал в Липецке. – С.Ш.

## Сообщения

◆ Приказом главнокомандующего ВВС от 21 ноября 2006 г. летчик-космонавт РФ, полковник Салижан Шакирович Шарипов назначен заместителем командира отряда космонавтов РГНИИ ЦПК с сохранением должности инструктор-космонавт-испытатель (он остается активным космонавтом). С.Ш.Шарипов вступил в эту должность вместо летчика-космонавта СССР В.М.Афанасьева, уволенного в запас приказом министра обороны РФ от 20 марта 2006 г. – С.Ш.

◆ 7 ноября 2006 г. в одном из цехов Завода экспериментального машиностроения РКК «Энергия» им. С.П.Королева очередной экипаж – в составе командира корабля «Союз ТМА-10» – бортинженера 15-й основной экспедиции Олега Котова и бортинженера «Союза» – командира МКС-15 Федора Юрчихина, а также участника космического полета – гражданина США Чарльза Шимоньи – знакомился со штатным кораблем. В работе участвовал и дублирующий экипаж: Михаил Корненко и Роман Романенко.

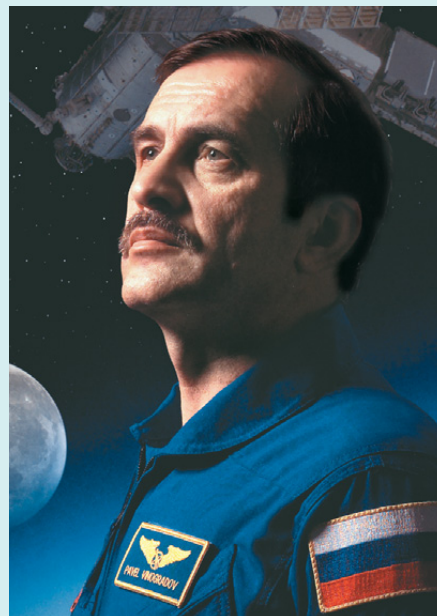
Это мероприятие проводится для каждой экспедиции на МКС примерно раз в полгода, незадолго до отправки очередного «Союза» на Байконур. Космонавты осматривают свои рабочие места в спускаемом аппарате и бытовом отсеке, а также проводят так называемое «взведение» кресел – операцию, обеспечивающую безопасность космонавтов при посадке. – С.Г.



# Рассказывает командир МКС-13

Эксклюзивный материал

## Павел Виноградов



**В** прошлом номере мы опубликовали послеполетные интервью с только что вернувшимися из полета Джеффри Уилльямсом и Ануше Ансари. Недавно главный редактор *НК* Игорь Маринин встретился с командиром экипажа Павлом Владимировичем Виноградовым и задал ему несколько вопросов.

**– Прошло два месяца после твоего возвращения. Как себя чувствуешь? Восстановился ли организм?**

– Чувствую себя нормально. Месяц отдыхали, были в Италии, потом в Америку захотели...

**– Все восстановилось?**

– Нет, что ты. Конечно, нет. В следующий вторник в ИМБП и буду обследоваться: делать ЭКГ, крутить педали... Большие нагрузки выдерживать еще тяжело. Но в целом все хорошо. По крайней мере, на работу хожу.

**– Скажи, за время полугодового полета у тебя проблемы с самочувствием были?**

– Нет, особых не было. Ну разве что вот это... – и Павел показал на перевязанное запястье правой руки: – Это когда последний грузовик загружали, ударил сустав. До сих пор не могу с этим побороться, там воспаление идет. А так самочувствие было нормальным. В первый месяц только тяжело было в работу включиться: со сном было тяжело – шумно очень.

**– А если сравнить с первым полетом?**

– Там было все значительно хуже. Это 24-я экспедиция на «Мир». Мы принимали смену у Циблиева с Лазуткиным. Там было совсем все плохо (смеется...). Ничего не работало. Тогда я месяца три работал на адресалине, и жарко было очень. Ситуация там была хуже кардинально... Здесь все было штатно. Но в плане шума, мне кажется, на «Мире» было лучше. А здесь много работ было проведено по снижению шума и до нас. И мы ставили в каюты глушители шума, много чего сделали по этому поводу...

**– После полета у тебя слух не ухудшился?**

– Недавно проверяли – даже улучшился (смеется). Ведь всякие профилактики проводили, все время в берушах летал. На «Мире» этого не было. В общем самочувствие нормальное и проблем не было.

**– А как у Джеффа и Томаса?**

– Да тоже было все нормально. Правда, была у нас несколько раз ситуация, когда резко повышалось CO<sub>2</sub>. Система его удаления «Воздух» не справлялась, так как мы старались ее эксплуатировать в пониженном режиме. Нарушался сон, начинала болеть голова. Просыпаешься совсем разбитый.

Причем это было во всем объеме станции. Тогда мы подключали американскую систему очистки воздуха и свой «Воздух» переводили на повышенный режим, но на удаление CO<sub>2</sub> уходило часов пять-десять.

**– Раз со здоровьем все было нормально, почему же тогда вы регулярно вели конфиденциальные беседы с врачами?**

– Это были абсолютно плановые беседы по закрытому каналу связи. Врачи задавали вопросы примерно такие, как ты: «Как самочувствие? Какие проблемы?» Все это было планово. Но если бы понадобилась помощь, то достаточно сказать оператору в ЦУПе или в Хьюстоне – и в течение 15 минут врача находят где угодно и с ним организовывается закрытая связь. С этим нет никаких проблем.

**– Кто был твоим доверенным врачом?**

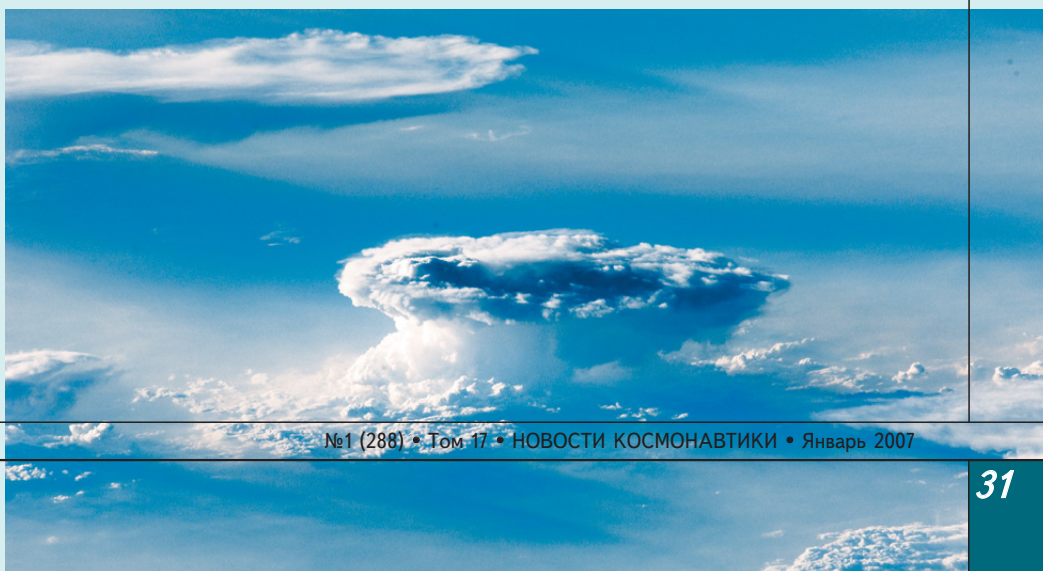
– У меня в этом, как и в прошлом, полете врачи менялись. Сначала был Юра Катаев, но его отозвали в Москву в связи с изменением места службы. Его заменили на Володю Матвеева, который должен был вести меня до конца полета. Но буквально перед моей посадкой Матвеева переключили на Мишу Тюрина (его врачу Жене Кобзеву не успели в МИДе оформить визу), а меня встречал Владик Шевченко. Но это не страшно, потому что мы все друг друга давно знаем.

**– А как складывались взаимоотношения с членами экипажа?**

– Я думаю, идеально. У нас с Джеффом вообще не было даже намеков на конфликтную ситуацию. Я говорил и еще повторю: Джефф – идеальный космический пилот. NASA должно гордиться такими пилотами. Я с ним готов работать когда угодно, где угодно и сколько угодно. Он очень корректный, очень выдержанный. Были сложные ситуации в полете, но мы быстро находили взаимосогласованные действия, и мне было очень приятно с ним работать. С Томасом тоже никогда не было проблем, а с ним почти три месяца пролетали...

**– Вы с Джеффом жили в каютах в СМ? А куда Томаса поселили?**

▼ Вот такие необычные облачные образования наблюдал Павел Виноградов с борта МКС



– Я жил в левой каюте, Томас заселился в правую, где жил Валера Токарев. А Джефф жил в своей каюте в LAV'e. Это было правильно и с точки зрения безопасности, чтобы не бросать безнадзорно сегмент. Он следил за американским, я за нашим сегментом. У каждого была связь.

**– Как в разных квартирах... И не скучно было?**

– Первые месяцы не до скуки было, очень много работы. Мы с Джеффом встречались только утром, в обед и вечером. А так – он целый день на своем конце станции работал, я на своем. Тяжело вдвоем такую бандуру обслуживать. Хотя, кажется, что «Мир» больше был, но там было все по-другому. Легче было.

**– Много времени занимало обслуживание станции?**

– Практически да. Очень много регламентных работ и на нашем, и на американском сегменте. Потом очень большие работы по подготовке к выходам. Море работы! Вдвоем тяжело, успевали, конечно, но третьих рук не хватало. Когда прилетел Томас, стало все полегче. Его начал грузить и российскими, и американскими работами по обслуживанию сегментов.

**– Работу распределяли вы сами или ЦУПы?**





▲ Ремонт туалета — работа достаточно неприятная

— Конечно, ЦУПы, но в зависимости от занятости мы сами иногда перераспределяли, помогали друг другу.

— А что было самым сложным в полете?

— Мы все сложности заранее понимали. Станция была очень захламлена разными грузами, причем не только нужным оборудованием, но и упаковками, контейнерами, коробками и прочим уже отслужившим хламом. И мы поставили себе задачу все разгрузить и распихать. Мы этим занимались все время, но все сделать не удалось. Мы два «Прогресса» — №355 и №356 — загрузили битком, под самые люки. И это была сложная задача. Приходилось внутри ГО разбирать крепежные конструкции, чтобы уплотнить грузы. И была неделя перед приходом первого шаттла, когда мы «ходили» по ФГБ «пешком». У нас был совсем чистый пол. Нам удалось запихать в запанельное пространство 80% грузов. Потом пришел шаттл — и все повторилось... А когда пришел 357-й грузовик и его срочно пришлось разгружать, то после этого несколько дней грузы лежали везде... Это 40 контейнеров с питанием, все остальное... Это проблема... И мало того, что надо все распихать, — надо занести в инвентаризационную базу. Других проблем в общем-то не было.

— На каком компьютере эта база?

— Даже не знаю. Она в сети и доступна с любого компьютера. А «Винер», на котором раньше была вся база, работает в другом режиме для других задач. С него сейчас идет управление научными экспериментами, и он работает в режиме перекачки телеметрии с бортовых систем на «Регул». Это частная, но очень важная задача. Через него идет согласование нашей части компьютерной сети и американской. То есть «Винер» — это компьютер, который постоянно качает информацию. Он абсолютно всегда в работе. Кроме того, «Винер» управляет другим компьютером — блоком маршрутизации. Это очень мощный «комп», но у него нет других средств управления, кроме «Винера». Но и его будут скоро менять, так как это «комп» уже совсем другого поколения.

— А каково общее впечатление о полете?

— Очень положительное. По сравнению с моим первым полетом — все по-другому. Все штатно. Не было никаких нештатных ситуаций.

— Неужели не было никаких проблем?

— Были небольшие, но мы их преодолевали. Например, когда Томас с Джеффом пошли на выход, Джефф долго не мог открыть люк в AirLock'e. Причем не только открыть, но и закрыть потом. Когда готовились к выходу, у ребят было много укладок, необходимых для работы за бортом, которые пришлось разместить в AirLock'e. А этот отсек для грузов не предназначен. Там помещаются два человека в скафандрах, и там нет места для габаритного оборудования. А у ребят его было много. Они долго моделировали размещение, и мне все не нравилось, но американский ЦУП настоял. И когда я закрыл внутренний люк и ребята начали шлюзоваться, оборудование сместилось. Причем это было у Джеффа за спиной, и он не мог этого заметить. И когда он начал открывать люк — потянуть на себя и отодвинуть вверх, — люк до конца не приподнялся — не хватило свободного пространства.

▼ «Над чем это мы сейчас пролетаем?»



Более того, когда Джефф пытался открыть люк, одна из укладок под его левой рукой сместилась и не давала даже его закрыть. Ситуация сложилась паршивая. Это не влияло на безопасность экипажа, так как можно было разгерметизировать второй отсек AirLock'a и шлюзовались бы в другом объеме, но это было нежелательно. В общем, Джефф ковырялся с этим люком минут 40. Потом, конечно, нагнали и программу выхода выполнили. Но это была, пожалуй, самая сложная ситуация.

Ну и еще одна ситуация была у нас довольно серьезная, и опять-таки на выходе, когда мы с Джеффом переходили с нашего сегмента на американский. По российскому сегменту мы идем на своих фалах. При переходе на американский сегмент мы переходим на их систему фиксации — ставим катушки с их фалами. И вот от российской «стрелы», по которой мы шли, до поручня на американском сегменте я не мог достать. Я держался двумя пальчиками за поручень стрелы, а другой рукой не мог сантиметров 30 дотянуться до американского поручня. И мы потеряли с полчаса... И прыгнуть нельзя — не только из-за безопасности, но и из-за того, что не хватает длины наших фалов. В результате Джефф пришел ко мне, взял меня за руку. Я отцепил фал от «стрелы» и, держа его за руку, дотянулся до американского поручня, зафиксировался там фалом, потом так же перетянул туда Джеффа. Возвращаться было проще, так как мы протянули американский фал, и проблемы не было.

— Из-за чего это произошло? Первый раз был такой маршрут?

— Нет. Гена Падалка с Майком Финком тоже так же шли по «стреле», но они ее жестко не фиксировали, не ставили на жесткую опору, и у них проблем не было. А мы по указанию с Земли ее установили на опоры. То ли расчет оказался неверным, то ли мы ошиблись с номером поручня для опоры. Где-то просчитались...

— А может, это произошло из-за неудобства работать «стрелой»?

— Возможно... «Стрела» работает в широком диапазоне углов. И есть углы, по моему, по тангажу, когда стоишь в якоре и не видишь ее конца. А если встать, чтобы было видно, фиксироваться нечем... Есть проблемы.



– Ну а какое-нибудь радостное событие было?

– (Павел смеется...) Самое радостное – возвращение на Землю. Посадка у нас была штатная. Вся система работала, как швейцарские часы – секунда в секунду. Хотя готовились к всевозможным неприятностям. Мы знали о проблемах с системой управления спуском на предыдущем корабле и ждали их у себя. Напряжение было у нас с Джеффом высокое. Повторю: он потрясающий пилот, и мы с ним отлично работали. Он прекрасно освоил функции бортинженера корабля. И то, что он после посадки чувствовал себя значительно хуже нас с Анюшей, – все это были последствия напряженной работы во время спуска. Он постоянно мне докладывал параметры, контролировал все... Вообще бортинженеру всегда тяжелее, чем командиру, из-за динамики СА при спуске, ведь он сидит сбоку от оси вращения.

Интересно, что во время нашей посадки был практически полный штиль. Парашюты раскрылись вовремя, не было никакой качки. И несмотря на это, нас опрокинуло набок. Причем опрокинуло еще до касания, и весь удар о землю пришелся в сторону Джеффа. Может, это из-за двигателей мягкой посадки, может, из-за неровностей почвы. Мне было нормально. Анюша повисла на ремнях, и у нее был солидный синяк на бедре. А Джеффа ударило сильно. Вообще посадка – самое эмоциональное и запоминающееся событие.

– В прошлый раз ты садился в левом кресле бортинженера, теперь в центральном – командира. Есть ли отличия?

– Конечно, есть. Ответственность командира, конечно, давит. Бортинженер может отвлечься – он не все время загружен работой при посадке. Командир контролирует ситуацию все время, и поэтому напряжение длительное время не спадает.

– А были ли какие-то проблемы на корабле при посадке?

– При проверке корабля месяца через два после старта обнаружилось, что перегородка единственный светильник в СА. Я взял



▲ «А за ним и бутерброд – подскочил и прямо в рот». А также варианты закусок: а) – бутерброд с сыром; б) – со шпротами и лимончиком

светильник из БО, но он тоже сгорел. Пришлось взять со станции. Хорошо все с разъемами и взаимозаменяемо. У нас вообще большая проблема со светильниками не только на корабле, но и на станции. Саранский завод давно отказался их производить, так как невыгодно делать такие маленькие партии. А эти лампочки – специальные по исполнению: они достаточно яркие, но очень маломощные по потреблению. Есть специальные приспособления, чтобы они не разбились. На станции примерно треть светильников работает вполнакала, чтобы экономить ресурс. У нас такие проблемы не только с лампочками, но и со многими комплектующими. Заказываемые партии маленькие и очень дорогие и невыгодные. Раньше план спускали из министерства, и они были вынуждены делать, а теперь заламывают цены. Эти светильники просто золотыми становятся. Других проблем не было.

Были сложности с загрузкой БО за 3 дня перед посадкой. Все надо было учесть, расписать, положить, чтобы не забыть. Миша Тюрин мне здорово помог. Я нащупал хорошую методику укладки вещей в корабль.

Раньше его укладывал тот экипаж, который возвращался. Потом стали вторыми летать американцы, и укладка корабля целиком легла на плечи российского космонавта. А это большой «напряг». И вот когда Токарев возвращался, он укладывал только СА, а весь хлам, мусор в БО для уничтожения грузил я. Теперь я грузил свой СА, а Миша Тюрин взял на себя БО, и стало значительно легче. Хитрость еще в том, чтобы этот мусор и хлам запихать в подпанельное пространство, на место снятого «Курса», под диван, чтобы он не мешал нам надевать скафандры. А мы их надеваем примерно через час после закрытия люка, только после проверки герметичности. И все это непросто. Грузов много, и все они разных форморазмеров. Все плохо (смеется)... Особенно стало сложно, когда туристы стали летать. У них много личных вещей. Например, Анюша меня слезно просила вернуть ее красивый салатный полетный костюм. А его не было в списке возвращаемых грузов. Ну приспособили его... (смеется).

– А признайся честно, приходилось заставлять себя заниматься физкультурой? Ведь на Земле ты не увлекался джоггингом?

– Во время пересменки мы отдали все тренажерное время Валере с Джеком и дней десять вообще не занимались физкультурой. Но через 4–5 дней организм потребовал нагрузки. Стали чувствовать себя не в своей тарелке. И, как они улетели, все наладилось. Я вообще рассматривал физкультуру не как нагрузку, а как отдых. Причем не столько физический, сколько психологический. Всегда с желанием, всегда в радость...

– А на Земле ты бегаешь?

– Конечно, бегаю... (смеется). На работе за целый день так набегаешься, что приедешь домой – и уже ничего не хочется...

– Неужели других радостных событий не было?

– Были, конечно. Например, 12 апреля... Нам в этот раз уделили много внима-

▼ Сидеть в центральном кресле «Союза» – большая ответственность





▲ Полярные сияния Павел Виноградов наблюдал не только над полюсом, но и над Москвой!

ния. Разговаривали с Путиным, с Бушем... Естественно, мой день рождения... Вообще я не очень люблю такое большое внимание, а тут десятки людей поздравляли, постоянно на связи... Приятно. Конечно, радостные приходы обоих шаттлов – увидеть своих друзей, а мы все знакомы с обоими экипажами. После стыковки обычно начинается напряженная работа, но когда «напряженка» первых дней спадала, где-то посередине их полета устраивали застолье, естественно, на российском сегменте. Раскладывали наш огромный стол. Собирались все 10 человек. Открывали кучу банок, ели, пили, разговаривали допоздна. Такие события очень радостные и незабываемые... Еще радостными были часы, когда возвращались из открытого космоса, поели, попили, расслабились... И тут радовало ощущение усталости от хорошо выполненной серьезной работы.

**– А я не могу себе представить, как можно работать семь и более часов, не есть, не пить, не ходить в туалет...**

– И это не самое тяжелое. Самое тяжелое – через день-два после выхода. Когда все мышцы ноют, все конечности ломит. В горячке выхода этого не замечаешь. А потом – руки стертые до кровавых мозолей. Понимаешь, что это все довольно тяжело.

**– И это в нашем довольно новом «Орлане-М»?**

– Да... Причем на «Мире» я выходил и в старом, и в эвмовском. Особой разницы нет.

**– А если сравнить с американским?**

– Разница ощутимая. Наш – более автономный. В него просто самому забраться, закрыться, начать работать без посторонней помощи. Но он намного жестче американского. Пользоваться нашим легче, а работать лучше в том. Там давление меньше, руки легко работают, локтевые изгибы. Все достаточно управляемо. Но они очень громоздки и неповоротливы. Долго привыкать к габаритам. Наш скафандр очень просторный внутри, американский очень плотный. Его надеть очень сложно. У нас влез, закрыл крышку – и все... А они надеть скафандры сами не могут. Обязательно должен быть помогающий человек. На шаттле вообще для этого выделено два человека. Если на станции одевающего человека нет – приходится помогать друг другу. А это трудно...

**– А как переносился сам полет? Была ли тоска по дому, по родным, по Земле? Были ли депрессии?**

– Нет, у меня такого не было. Там даже задумываться об этом некогда. Полет настолько ожидаем, настолько к нему долго готовишься, что он для меня был в радость. Джефф отмечал на календаре и считал, сколько пролетали. А я его уверял, что в конце полета все это покажется одним миготом. И действительно – с августа дни полетели... И я очень много не успел, чего хотел... Например, хотелось поснимать еще... Правда, американцы посчитали, что мы с Джеффом передали на землю треть всех снимков, которые получены со станции за все экспедиции. Около 53 000 снимков я туда передал, Джефф – за 90 000. И снимали все в свободное время, отрывая его от сна. И я многого не успел... Например, в этом году были шикарные серебристые облака, чего ученые не ожидали и потому не планировали съемок. Но их активность была потрясающая. А еще – полярные сияния. В июне-августе их не должно быть. А в августе я наснимал полярные сияния даже над Москвой! Мы даже для съемок использовали телескоп, который раньше пытались приспособить для съемки Земли, но не удалось. Так через него я звезды снимал, когда станция находилась в инерциальной ориентации. Прицеливаешься, ставишь 40–50 сек выдержку – звезды получаются просто фантастическими. Много снимали вулканы. Однажды просто неслыханно повезло: прямо под нами рванул вулкан Кливленд на Алеутских островах. Мы первыми из землян увидели, как он стрельнул, и наблюдали выброс. Никто этого не прогнозировал. Мы засняли и сообщили на Землю. Из ЦУПа позвонили в обсерваторию в Анкоридже на Аляске, там никто ничего не знал. А на следующем витке мы заметили, как из жерла лава течет. А когда к нему на следующий день прилетели на вертолетах – он потух. А Джеффу нравилось снимать облачность и динамику облаков, упирающихся в горы, и вулканы. Так что время пролетело мгновенно...

**– А еще какие хобби у вас были?**

– Я там хотел провести внеплановые эксперименты с лазером. Я долго просил, чтобы нам на шаттле привезли обычные лазерные указки. Хотел поснимать, как себя ведет лазерный луч, проходящий через водяной шар,

висящий в невесомости. Там должны получаться потрясающие преломления. А если несколько лучей направить с разных точек, то получится феерическая картина. Но NASA не разрешило, так как они не сертифицированы. В результате я попросил Мишу, и он привез их в кармане... правда, поснимать времени не хватило. Еще одно применение я нашел лазерной указке. Сейчас, когда открыты все люки, длина прямого коридора МКС достигает 64 метров. И если закрепить липучкой на одной стенке лазерный источник, а на другой – зеркало, то, если наблюдать за лучом, видно, что он начинает плясать. Вывод – вибрирует вся связка станции. Об этом, конечно, известно, есть датчики, которые все это измеряют по программе «Резонанс», но с лучом лазера и зеркальцем получается очень наглядно. Особенно все пляшет, когда наш «Прогресс» стыкуется к надирному СУ. Джефф даже ухо прикладывал к стыку: ожидал хруст услышать...

И еще... У нас там есть прибор «Фиалка», и в нем есть спектрометр. Так вот с его помощью я снимал спектры гроз. Вообще грозы мы очень много снимали, особенно на видео. Южная Америка, Африка... Там грозы вообще феерические. Интересно, что над Африкой молния идет порядка 1500–2000 км. И видно, как она распространяется со скоростью, может, 100–150 км/сек, но это видно... И это удалось отснять. Интересно, я обратил внимание на то, что молнии идут не только горизонтально между облаками, а еще идут от облаков вниз и вверх. Вниз – понятно – разряд на землю. А когда вверх? На чем они разряжаются? Облаков-то нет? Они просто гаснут. Интересно... Еще эффект, который удалось заснять. Молнии иногда разряжаются вверх на ионосферу, и возникает мощное коронарное свечение – вот это мне удалось заснять. До возникновения молнии такое свечение – луч – уходит как бы вверх, вертикально над грозовой системой. Таких кадров немного, но удалось все же снять пять или шесть. Вот так мы «развлекались»... Правда, вместо сна... (смеется).

**– А еще хочется полететь?**

– Конечно, хочется, но удастся ли? Надо давать дорогу молодым. Ведь им летать не на чем. Продаем места иностранцам. Я вообще не понимаю политику Роскосмоса. Понятно, если бы мы продавали места и получали прибыль, но продаем за такие деньги, которых хватает только, чтобы система существовала. Мне кажется, что у нас в пилотируемой космонавтике – агония. То, что озвучивает сейчас Роскосмос, в т.ч. Управление пилотируемых программ, с моей точки зрения, – тупик. Нас заставляют обеспечить на станции шестиместный экипаж. Для этого мы должны уже сейчас начать строить корабли, причем по настоянию американцев – старые (не хотят они летать на модифицированных кораблях). В 12-м году американцы сделают свой новый корабль, свой разгонщик, а мы останемся со старым кораблем и никому не будем нужны...

**– Ты имеешь в виду то, что Роскосмос не поддерживает инициативу «Энергии» перейти на новую глубокую модификацию «Союза», на новую транспортную систему? Не поддерживает «Клипер»?**



– Да... тут уже не инициативу надо поддерживать, а делать все, засучив рукава. Время-то уходит. И еще мне не нравится, что проектанты, которые должны по госзаказу проектировать передовые технические системы, начинают подсчитывать доллары – кто кому и сколько должен. Не должен инженер этим заниматься! И то, что все места на кораблях продаются и мы не можем пускать молодых космонавтов, – совершенно бездарная политика. Ведь можно же было пускать иностранцев хотя бы через раз. А если много туристов – надо напрячься и делать для них отдельные корабли и возить их по двое – сразу короткими экспедициями посещения. Тогда бы кадры космонавтов обновлялись.

Сейчас мы пытаемся компоновать экипажи из малоопытных космонавтов. Юрчихин пойдет с Котовым. Федор хоть и летал на шаттле, но практически не видел нашего сегмента и быть ему командиром экспедиции тяжело. Следующий экипаж: Сережа Волков – уже около 10 лет в отряде. Из их набора только Лончаков слетал. Мне кажется, надо вообще менять систему подготовки космонавтов, а для этого туда нужно деньги вливать. То, что сейчас творится в ЦПК, – уму непостижимо. Просто караул! Это полностью проваленная подготовка! Людей, которые могут готовить космонавтов, – просто нет! Дай Бог, старики еще что-то тянут... Все подругому и все плохо. И в «Энергии» не лучше. У меня сложилось впечатление, что в «Энергии» большинство работает ради того, чтобы работать, а не ради результата. Никакого движения вперед. Нет идеологии, которую, конечно, должен генерировать Роскосмос. Когда МОР был – было все ясно и понятно. Сейчас, как сорняки из-под асфальта, идеи пробиваются из низов и срезаются на корню...

Просто позор, что в Управлении пилотируемых программ нет ни одного человека, который реально представлял бы, что творится в космосе. В аналогичном директорате NASA из восьми должностей – шесть основных занимают бывшие астронавты. Да вообще в Роскосмосе нет ни одного космонавта... Считаю, что наступает коллапс. Тем более что



полгода назад отношение Роскосмоса к «Энергии» резко поменялось к худшему. Н.Н.Севастьянов, которого А.Н.Перминов поначалу поддерживал, стал проявлять независимую активность, генерировать неудобные, нарушающие спокойствие в Роскосмосе идеи. Отказался отдать Москве Внуково-3, как планировалось. Дом отдыха на Черном море не отдает, даже выкупил то, чего не полагалось. И он уже негоден... А страдает дело. Через 5–6 лет американцы скажут нам «до свидания». Ведь они сейчас нас терпят только потому, что им нужен запас времени, чтобы сделать свой «Орион». Потом пошлют нас с нашим 40-летним «Союзом»... Все, абсолютно все астронавты, летавшие на «Союзе», говорят: «Это экстрим хай-класса!» Для них это шок. И это не просто люди – среди них много летчиков-испытателей, которые прошли многое, и им есть, с чем сравнить. Джефф, когда его вытаскивали из СА, сказал: «Елки зеленые! Это и есть мягкая посадка? А какая же тогда жесткая?» (смеется). Они же скрипя зубами летают на «Союзах». Почему уважаемый мною хороший человек А.Б.Краснов этого не понимает? И это при том, что в государстве денег навалом и нужно только доказать и объяснить...

Невольно сравниваешь с советским временем, когда была стратегия, поставлена государственная задача. А сейчас... Например, недавно прошел Совет главных. После него мы идем с одним из руководителей Роскосмоса, и я спрашиваю: а кто поставил задачу сделать экипаж в шесть человек? Он: так документ подписали 6 лет назад. А зачем нам увеличивать экипаж? Чем будем загружать? На Совете главных только дважды на слайдах Севастьянова и Соловьева проскочили данные по экспериментам. Вот о чем надо говорить и что надо готовить к 2009 г., чтобы загружать космонавтов наукой, а не обслуживанием стареющей и непомерно огромной станции. Вот мы же сейчас летаем с нулевой эффективностью. Ставим эксперименты 30-летней давности. Даже если они очень важны, что они дают для движения вперед? Неизвестно. Результаты исчезают в чих-то диссертациях. Американцы проводят эксперименты, которые мы ставили еще на «Салютах» и «Мире»! Зачем? Не могут найти у нас результатов? Или не хотят? Это удивительно. Я всегда думал, что летать надо ради науки, ради результатов, необходимых многим, а мы летаем ради того, чтобы поддерживать работоспособность станции. 62% времени на обслуживание бортовых систем, 15% – на личные нужды и только 23% – на науку. Это же позор, никому показывать нельзя! Казалось, если экипаж увеличить, то этот процент изменится в пользу науки. Но нет! Очереди из экспериментов, которые надо проводить на орбите, нет и не будет в 2009 г., так как в них надо деньги вкладывать уже сейчас. А этого нет. И будет там шестиместный экипаж бездельничать...

В общем ситуация плачевная. Мне кажется, надо как можно быстрее выработать прорывную стратегию пилотируемого космоса, создать кооперацию промышленности и науки, внести соответствующие изменения в совсем не амбициозную космическую программу России и добиться государственного финансирования.

*В заключение я поблагодарил Павла Владимировича за откровенную беседу, а он написал добрые пожелания читателям и редакции журнала.*

*Использованы фотографии П.Виноградова*

▼ Вместе с женой Ириной и дочерью Катей Павел выбирает фотографии для этой публикации







# Ануше Ансари: письма на Землю

Продолжение. Начало в НК №11-12, 2006

Перевод А.Краснянского

**26 сентября.** Наверное, вы слышали выражение: «Мир проплывает мимо». Думаю, что обычно его используют, когда говорят просто о состоянии беззаботной расслабленности, когда ничего не делаешь, а время проходит, о состоянии бездеятельного наблюдателя...

Но для астронавтов в этом выражении заключен другой смысл.

В первый раз я услышала эти слова от Пегги Уитсон, а потом уже здесь, от Джеффри Уилльямса и Майка. Для них это действительно означает смотреть на мир, проплывающий мимо! Тут, когда вы смотрите в окно, вы видите, как Земля медленно вращается в противоположную сторону. Думаю, что это можно воспринимать по-разному... Одним – как мне ;) – кажется, будто МКС стоит на месте, а Земля вращается, а другие видят это именно таким образом, что они сами кружатся над ней на МКС.

На самом же деле и то, и другое вращается в одну и ту же сторону, но космическая станция движется в двадцать раз быстрее поверхности Земли, поэтому и кажется, что Земля крутится в другую сторону... Ну довольно об этом... А то, я думаю, у вас самих уже голова кружится :)

Ну, так или иначе... Когда вы смотрите наружу, вы видите Землю по-разному, в зависимости от того, из какого окна вы смотрите. Из иллюминаторов в Служебном модуле (помните? – Это место, где мы едим) можно смотреть только прямо вниз, так что видно только поверхность Земли, чуть искривленную по краям.

А вот из боковых иллюминаторов в небольших кабинках и в стыковочном модуле, в котором я сплю, открывается широкая па-

норама Земли на фоне вселенской черноты. Это мой любимый вид, потому что так я вижу целое, а не его разрозненные части. Я всегда сначала предпочитаю охватить взглядом «большую картину», а потом уже разбираться с деталями. Хорошо бы, чтобы лидеры разных наций тоже поступали таким образом, и в первую очередь беспокоились бы о мире в целом, а потом уже о своих странах.

Ах да, о чем я? Я говорила о созерцании мира, который проплывает мимо... Когда я в первый раз услышала это выражение, оно мне понравилось. И я испробовала это ощущение здесь... особенно часто в ночное время, закутавшись в свой спальный мешок. На дневной стороне, когда светит солнце, в океанах видно сотни оттенков голубого и синего – это зависит от того, насколько глубок в этом месте океан и как солнечный свет отражается от поверхности... Видно пространства суши, в основном лишённые растительности, испещренные, как венами, причудливыми руслами. Это или реки, или места, где они когда-то текли, и вода оставляла свои следы на пути к океанам...

Города хорошо различимы, они выглядят, как места, где кто-то словно взял лопату и перелопатил почву. Сельскохозяйственные земли выглядят как россыпи многоцветных геометрических фигур, цвет которых зависит от того, что растет на поле и на каких почвах. А вот границ вы не увидите... невозможно сказать, где кончается одна страна и начинается другая... Единственная граница, которую можно увидеть – это граница между сушей и морем.

Большая часть Земли обычно покрыта облаками. Сначала я думала: «Ну ничего себе! Я ничего не смогу увидеть и сфотографировать...» Но потом облака очаровали меня. Они бывают такой разной формы, они образуют такие интересные структуры... Иногда они выглядят как толстое белое пуховое

одеяло, а иногда как маленькие шелковые шарики, разбросанные там и сям...

А в некоторых местах облака выглядят, как полосы... как будто кто-то взял кисть с белой краской и сделал несколько взмахов в разные стороны...

Когда я гляжу на облака, то вспоминаю своего мужа Хамида... Когда мы проводим время в отпуске, то любим иногда вот так лежать на земле, смотреть на облака и придумывать, на что они похожи... Отсюда видно, как разнообразны их формы. Например, сегодня я видела группу облаков, которые были похожи на летящих птиц или самолеты (ну вы понимаете...). А еще бывают облака, похожие на «гриб» от взрыва атомной бомбы... Паша как-то показал мне на большую массу облаков круглой формы и сказал, что это циклон – или ураган.

В иллюминатор можно глядеть часами... Но максимум через сорок пять минут небо темнеет, когда Солнце скрывается за краем Земли, и этот край начинает светиться волшебным оранжевым светом, переходящим в глубочайший синий оттенок... а потом приходит ночь. Теперь Землю почти не видно, если только вы не пролетаете над городами. Только тогда можно увидеть в темноте разбросанные клочки оранжевого сияния. Конечно же, большие города видно лучше, чем маленькие.

Почти каждую ночь, когда я смотрю наружу, я вижу внизу грозы. Я знаю, что тем людям, которые далеко внизу попали в шторм, приходится несладко, но отсюда это смотрится как чудесное световое шоу. На большом темном пространстве случайным образом вспыхивают мерцающие сполохи. Как-то ночью я слушала «Канон» Иоганна Пахельбеля и смотрела на грозу, и мне казалось, что кто-то дирижирует одновременно и молниями, и музыкой... Кажется, мы в это время пролетаем где-то над Тихим океаном недалеко от берегов Австралии...

Но это еще не самое лучшее, что есть. Самое потрясающее, что я видела здесь, – это то, как выглядит Вселенная на ночной стороне Земли. Звезды здесь просто неописуемой красоты... Это похоже на то, как если бы кто-то рассыпал алмазную пыль по черному бархатному полотну. Хорошо виден Млечный Путь... Он похож на звездную радугу, которая выгибается надо всей Землей... Я не могу оторвать взгляд от этого зрелища и прижимаюсь лбом к иллюминатору до тех пор, пока от ледяного холода стекла не начинает болеть голова... Тогда я чуть отстраняюсь, но все равно продолжаю смотреть безотрывно.

Глядя на это, я снова благодарю Бога за то, что он помог мне попасть сюда и испытать все, что я испытала. Я благодарю его за то, что он дал силы моему внутреннему голосу донести это до вас и молю дать мне прозрение моего будущего жизненного пути и сил, чтобы следовать ему. Никогда раньше я не чувствовала такого умиротворения, и я чувствую, что упиваюсь положительной энергией. Мне трудно подолгу спать, потому что мои глаза открываются сами, чтобы снова насладиться этой красотой, чтобы не упустить ни одной из отпущенных мне секунд...

Фото П.Винградова





Спокойной ночи! Мое окошко снова ждет меня, чтобы я могла смотреть сквозь него на мир, проплывающий мимо, и чувствовать ваш смех и ваши слезы там, внизу...

Желаю вам всего самого лучшего, где бы вы ни жили...

**27 сентября.** У невесомости есть масса чудесных преимуществ... Например, вы поднимаете 500-фунтовый груз одной рукой и перемещаете его одним пальцем... Вы летаете и парите, вместо того, чтобы ходить... Вы можете кувыряться, не обращая внимание на то, сколько вам лет... А еще вы можете играть с едой.

Как я уже говорила раньше, в невесомости все дается без усилий. Если вы хотите двинуться вперед, то просто касаетесь пальцем стены или любого другого твердого предмета и начинаете двигаться в сторону, противоположную той, куда вы приложили усилие. Вам кто-то загородил коридор? Ничего страшного, прыгаем на потолок и проползаем, как Спайдермен, у него над головой, цепляясь за поручни на стенах (конечно же, по-настоящему вы не ползаете, но это выглядит именно так). Забыли книгу на другой стороне модуля? Нет проблем... просим кого-нибудь с той стороны вам ее прислать... Вот что это значит: он берет книгу и очень мягко толкает ее в вашу сторону, и ваша книга плывет к вам через все помещение.

Или вот: у вашего друга есть конфетки, и вы его просите поделиться с вами. Он точно так же отправляет конфету в полет, который оканчивается у вас во рту... (Дорогие дети, не пытайтесь повторить это в условиях естественной гравитации :).)

В космосе позволительны игры с едой. Все астронавты и космонавты балуются этим. Например, берут сырные слойки не пальцами, а слегка высовывают их по одной из контейнера и выстреливают прямо в рот. А когда вы открываете пакетик с жидкой едой, такой, как йогурт или суп, надо быть очень-очень осторожным, а не то маленькие супные или йогуртовые пузырьки начнут плавать вокруг, и вам придется отлавливать их ложкой. А если вы при этом будете орудовать ложкой недостаточно аккуратно, то пузырек при столкновении с ней может превратиться в десять пузырьков еще меньшего размера, и попробуйте с ними справиться тогда!

Я просто наслаждаюсь невесомостью... В ней чувствуешь себя как бесплотный дух. Я помню, когда я была маленькой, мне долго снился один и тот же сон: я повергаю в шок своих родных, плавая по воздуху из комнаты в комнату по нашему дому, и сама удивляюсь этой своей способности. Конечно же, в тех снах я летала мастерски, и только лишь при помощи усилия воли, а не отталкиваясь от окружающих предметов. А в реальности я оказалась сущим новичком... Я летаю, врезаюсь в стенки и устраивая кавардак. Первые несколько дней я часто отталкивалась от стен слишком сильно и в результате мчалась к противоположной стене, не имея возможности остановиться, и – бац! Часто после столкновения с противоположной стеной я улетала назад в точку отправления... Но зато недавно мне сделали комплимент



Фото из архива П.Виноградова

насчет того, как профессионально я стала порхать! Это было очень приятно услышать :).

Думаю, что самое близкое к движению в невесомости состояние – это плавание в воде. Но есть и большая разница. В воде, когда вы двигаете руками и ногами, вы движетесь... А тут можно сколько угодно махать руками и ногами, но вы не сдвинетесь с мертвой точки. Единственное, что может вам помочь, – это легкий ток воздуха от вентиляторов...

Ребята захотели показать мне, что это значит на практике, и оставили меня в «подвешенном состоянии» посередине одного из американских отсеков – узлового модуля. И я ни до чего не могла дотянуться оттуда самостоятельно, чтобы оттолкнуться... Так я и висела посреди модуля, и сколько бы я ни дрыгалась, не могла сдвинуться ни на йоту. Они все успели обхохотаться, пока наконец легким вентиляционным ветерком меня не прибило поближе к потолочным поручням и я не освободила себя :).

Памятя об этом, попробуйте, к примеру, во время работы представить себе, что тяготения нет и летаете не только вы сами, но и все предметы вокруг вас. Трудно себе представить? Вот вы сидите за компьютером и набираете текст... впрочем, вы не сможете сидеть, потому что вас ничто не удерживает в кресле, если только вы не привяжете себя к нему ремнями, а само кресло не привинтите к полу... Ну хорошо, значит, вы не сидите, а стоите... Ах да, стоять вы тоже не сможете, потому что каждый удар по клавишам отталкивает вас от клавиатуры.

Так что же делают люди в космосе, когда они хотят оставаться на месте и что-то делать? Чтобы фиксировать себя на месте, они пользуются ногами. Они цепляются ступнями за поручни, которые есть повсюду, или еще за какие-нибудь удобные места. Вот почему в тот день, когда мы прилетели на станцию, Паша дал мне эти мягкие сапожки из оленьей шкуры... Я тогда не поняла зачем и не стала их надевать. А вечером, когда пришло время ложиться спать, я заметила, что на обеих моих ступнях сверху появились болезненные синяки. В космосе нужно учиться правильно использовать пальцы ног. Я не помню, чтобы когда-либо на Земле я уделяла

им такое внимание; а вот в космосе ничто так не важно для удержания на месте, как ваши большие пальцы на ногах.

Ну, продолжим работу... Вот вы хотите почитать книгу и кладете ее на стол, но она не остается на месте... Вы прижимаете книгу бутылкой с минералкой, и теперь у вас отправляются в полет уже и книга, и минералка. Вы хватаете книгу, но бутылка улетает, так что вам приходится ловить ее другой рукой. И в этот момент звонит телефон... Вы кладете книгу на стол, чтобы взять трубку, и тут же она улетает опять, а вы пытаетесь ее поймать и одновременно справиться с улывающей телефонной трубкой...

Думаю, вы получили представление о том, что это такое... Но вот именно поэтому Бог и создал липучки – чтобы удерживать вещи на месте в невесомости. Здесь буквально на всем есть липучки... даже на штанах есть липучие полоски. Я думала, что вещи никуда не денутся, если я положу их в карман и застегну молнию. Да, конечно, они никуда не денутся из кармана, но только до того момента, как вы расстегнете молнию и попытаетесь вытащить что-нибудь... Вся остальная мелочь тут же выпархивает наружу! Т-с-с! Только не говорите этого никому на станции, но я уже потеряла вот так кое-что из своих вещей, например блеск для губ :).

Так что буквально на всем должно быть приделано по липучке. Здесь есть целые мешки с запасом липучих полосок всех форм и цветов, и их постоянно используют в разнообразных местах. Просто надо помнить, что если вы отпустите что-нибудь, то оно не останется на месте. Поэтому выполнять привычные задачи здесь несколько сложнее.

Но все-таки, летать – это так здорово... Перед тем, как придет время улетать, я хочу выяснить, как долго у меня получится висеть на одном месте, не дотрагиваясь ни до чего. Пока что у меня не получалось продержаться дольше двадцати пяти секунд, потом меня непременно уносит...

Итак, пора насладиться моими последними сутками на борту...

До скорого...

*Продолжение следует*

# Виктория!

И.Лисов.  
«Новости космонавтики»

## Или 1000 дней на Марсе

Окончание, начало в НК №12, 2006

**31** октября, когда закончился период соединения Марса с Солнцем (НК №12, 2006), Земля восстановила двустороннюю радиосвязь с ровером Opportunity. Находясь на каменном выступе Зеленый Мыс над пропастью кратера Виктория, марсоход две недели работал в автономном режиме. 2 ноября из бортовой памяти, забитой почти «под завязку», была наконец считана часть накопленных данных, и освободилось место. 6 ноября Opportunity закончил измерения мессбауэровским спектрометром (в общей сложности 50 часов!) в отверстии, высверленном в камне Ча, а 7 ноября закончил съемку панорамы.

С 8 по 15 ноября марсоход совершил переход к следующему выступу марсианской Равнины Меридиана на краю Виктории – Мысу Св. Марии. У подножия этого обрыва, по данным съемки с Зеленого Мыса, были видны великолепные примеры перекрестной слоистости пород – когда-то над ними ветер насыпал и сдувал песчаные дюны... Вот если бы еще и суметь спуститься туда, под стены кратера!

В пути ровер в ускоренном темпе передавал на Землю через спутник-ретранслятор Mars Odyssey записанную на борту информацию и тестировал новые режимы движения, которым его «научили» в ходе сентябрьской загрузки в память бортового компьютера но-

▼ Путь ровера Opportunity вдоль края кратера Виктория. Исходное изображение сделано КА MRO 3 октября 2006 г. с высоты 269 км; разрешение – 27 см/пиксел

вого ПО. Так, 8 ноября впервые обрабатывался визуальный контроль целей – роверу был задан ориентир, и в ходе движения по маршруту аппарат просчитывал текущее положение ориентира и проверял, действительно ли он виден в расчетном направлении. Тест прошел успешно.

16 ноября на Мысе Св. Марии Opportunity отметил 1000-й марсианский день с момента своей посадки, а 18 и 21 ноября отснял северную сторону обрыва Зеленого Мыса, которая до этого не была видна. Снимки издали показали фантастическое разнообразие выброшенных из кратера обломков; однако большого смысла в их исследовании не было, так как нельзя было установить, с какой глубины они происходят.

21 и 22 ноября ровер выполнял специальное задание Земли: он пытался услышать сигнал с потерянного спутника Mars Global Surveyor (см. с. 42), но, увы, безрезультатно.

25, 28 и 30 ноября Opportunity продолжил обход кратера по часовой стрелке и сделал около 80 м в направлении Бездонного Залива (Bottomless Bay, или Bahia sin Fondo). 29 ноября он провел совместный сеанс наблюдений со спутником Mars Reconnaissance Orbiter (MRO), а 30 ноября выполнил тест еще одного режима движения с улучшенной способностью уклоняться от препятствий, увеличенной протяженностью суточного перехода и меньшей зависимостью от операторов на Земле.

По состоянию на 30 ноября ровер прошел по поверхности Марса 9555 м. Ситуация с электропитанием потихоньку улучшается, так как Марс приближается к перигелию своей орбиты. После долгого перерыва вновь стали возможны ночные сеансы ретрансляции данных через Mars Odyssey, что увеличивает почти вдвое объем передаваемой информации.

### Spirit устраивается на зимовку

Второй марсоход мы оставили в холмах Колумбии в кратере Гусев. В самом начале февраля 2006 г., проделав до того долгий путь на вершину холма Хазбанда и вниз во «внутренний бассейн», ровер Spirit подошел к Дому (НК №3, 2006). Этим бейсбольным термином ученые назвали хорошо заметную даже на снимках с орбиты плиту характерной пятиугольной формы диаметром около 80 м. Вблизи она оказалась замечательным образцом слоистых пород, причем с первых же снимков были видны отложения по крайней мере трех типов, с разной толщиной слоев и степенью их сохранности.

Первыми в плане исследований стояли участки Гибсон и Барнхилл\*. Встав 7 февраля на 27-градусном уклоне, Spirit отснял Барнхилл панорамной камерой и микроскопом и изучил мессбауэровским и альфа-рентгеновским спектрометром. Затем был обследован участок Поузи.

### Марс в 2006–2007 гг.

21 января 2006 г. – равноденствие (начало осени в южном полушарии)  
26 июня 2006 г. – Марс в афелии  
8 августа 2006 г. – солнцестояние (начало зимы)  
23 октября 2006 г. – соединение с Солнцем  
7 февраля 2007 г. – равноденствие (начало весны)  
4 июня 2007 г. – Марс в перигелии  
4 июля 2007 г. – солнцестояние (начало лета)  
9 декабря 2007 г. – равноденствие (начало осени в южном полушарии)  
24 декабря 2007 г. – противостояние Марса  
В экваториальных районах, где трудятся роверы, температура не так сильно меняется от смены времен года, как от удаления и приближения Марса к Солнцу. Правда, кратер Гусев находится почти в 15° южнее экватора, и там температура зимой снижается довольно заметно.

Общее впечатление от Дома осталось такое: это, безусловно, отложения вулканической или ударной природы, причем нижние слои состоят из более крупных и грубых фрагментов, а верхние – из более тонкого материала. В одном месте ученые обнаружили даже кусок серой породы размером около 4 см, который когда-то врезался в еще мягкие красноватые слои и деформировал их. Одна из гипотез о происхождении Дома такова: это комплекс отложений, сформировавшихся в небольшом ударном кратере при участии воды, льда или гидратированных минералов. Со временем внешние «сухие» стены кратера разрушились, а сцементированные отложения внутри бывшего кратера сохранились до наших дней.

16 февраля, в свой 755-й сол на Марсе, ровер Spirit вкатился на «крышу» Дома, но провел наверху очень недолго. Марсоходу надо было спешить: 21 января в южном полушарии начался осень, и с каждым днем Солнце все ниже поднималось над северной стороной горизонта. Кроме того, это было далекое и холодное Солнце: Марс приближался к афелию своей достаточно вытянутой орбиты. Запыленные солнечные батареи и так давали немного, а самое тяжелое время было впереди: 26 июня – афелий, 8 августа – зимнее солнцестояние. До этого нужно было успеть взобраться на обращенный к северу склон холма МакКула и устроиться там на зимовку. Наклон ровера к северу гарантировал бы максимальный приход энергии. Без этого, считали разработчики и операторы, «Спириту» может элементарно не хватить мощности на питание нагревателей, компьютера и радиоприемников.

Поэтому марсоход совершил лишь очень короткий «заезд» по плите. В 758-й сол он сделал панораму и подробно отснял цель Уилмингтон, в 759-й остановился у камня Джеймс Белл, в 761-й поскреб фрезой RAT участок Старз и провел его исследование. В 763-й сол аппарат изучил камень Крауфордз, а уже в 764-й (26 февраля), пройдя 22.7 м, съехал по своим следам с плиты вниз. И – двинулся в

\* Местным деталям были даны названия в честь игроков и менеджеров негритянского бейсбола первой половины XX века.





▲ Панорама Пейдж, сделанная 19 февраля с вершины Дома. У основания холма МакКул виден выход красноватой породы, получивший имя Оберт

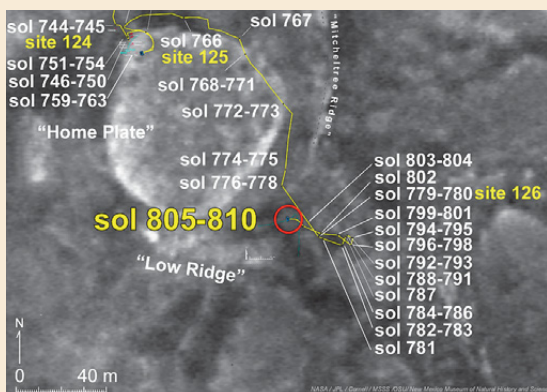
обход Дома на восток. Интереснее было бы обойти Дом против часовой стрелки, где обнаженные слои могли поведать о прошлой влажной эпохе на Марсе, но идти по неизвестной территории с неблагоприятным уклоном к югу «водители» ровера не решились.

В 768-й сол Spirit подошел к светлomu выступу на гребне Дома, названному Эл Смит, и в течение трех дней изучал его. За следующую неделю ровер сделал 63 м – он прошел по северо-восточному краю Дома и двинулся по небольшой долинке на юг. 10 и 11 марта Spirit отснял стереопанораму холма МакКул (две съемки с точек, разнесенных на 8 м) для прокладки дальнейшего пути. Интересно, что в эти мартовские дни и данные на Землю, и команды с Земли шли через Mars Odyssey по UHF-линии: прямой канал диапазона X был занят под прибытие к Марсу станции MRO, использовавшей тот же литер частоты.

### Правое переднее

К югу и востоку от Дома на склоне холма МакКул лежала группа небольших холмиков, скальных выступов и камней, которым операторы дали имена пионеров космической эры: фон Браун (он же – «питчерская горка»), Годдард, Оберт, Королев, Фаже. Было решено подняться в направлении Оберта и устроиться на зимовку на склоне. Нужно было спешить: лишь 100 слов оставалось до солнцестояния, приход энергии от солнечных батарей упал по сравнению с февралем с 410 Вт-час до 350 Вт-час за световой день, и этого хватало максимум на час движения в сутки. Однако пройдя 13 марта (сол 779) всего 29 м, ровер остановился в 120 м от возделенного склона: отказал привод правого переднего колеса.

▼ Карта движения ровера Spirit с февраля по апрель 2006 г. Далее до ноября марсоход не двигался



Когда-то давно, в июне 2004 г., это колесо уже доставило немало хлопот группе управления, так как его мотор испытывал повышенное сопротивление и потреблял больший ток, чем остальные. Тогда удалось «разогнать» застывшую смазку движением задом наперед. На этот раз двигатель вообще не потреблял тока, а тепловой режим колеса указывал на обрыв в цепи питания. По-видимому, предположил руководитель технической группы по роверам Джейкоб Матиевич (Jacob Matijevic), после 13 млн оборотов мотора был окончательно утрачен контакт щеток с ротором.

Операторы решили продолжить путь задом наперед на пяти ведущих колесах, таща за собой шестое. Тесты 15 и 16 марта показали, что это возможно, но весь следующий день пришлось «спать», заряжая аккумуляторы. 18 марта ровер наткнулся на вязкий холмик и забуксовал. Едва он успел отойти назад, как 21 марта произошел сбой на борту Mars Odyssey, и трое суток не работала ретрансляция. Дальнейшие попытки прорваться вперед в 792-й, 794-й и 796-й солы принесли мало успеха. Продвижение измерялось единицами метров, а проскальзывание – десятками процентов. В итоге удалось преодолеть лишь 80 метров из 120.

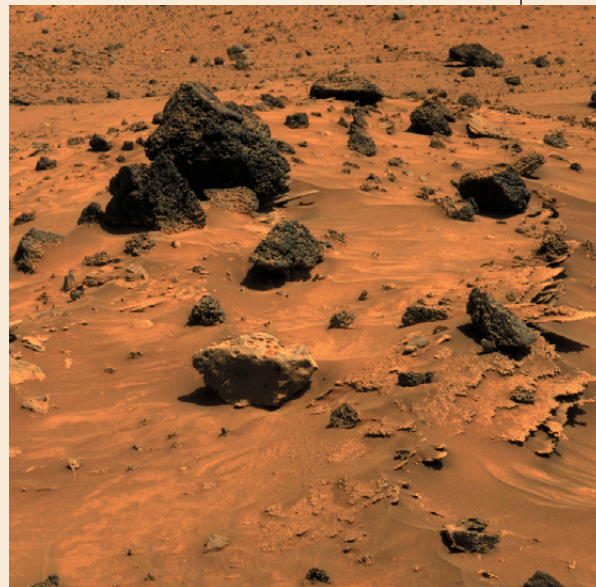
31 марта (сол 797) было решено отступить и поискать другое, более удобное направление подъема. В 799-й сол Spirit сумел выбраться из песка и двинулся на спуск, и в 802-й сол был почти в той же точке, что и в 779-й. Изучив «картинки» навигационной съемки, группа управления решила вообще отказаться от подъема на склон МакКула и вместо этого встать на северном склоне «низкого гребня» (Low Ridge), проходящего метрах в 15 южнее Дома.

6 и 8 апреля марсоход продвинулся в общей сложности на 19 м и удачно встал на уклоне 10,8° к северу. В принципе можно было попробовать наехать колесом на крупный камень, чтобы получить наклон поильнее, но операторы «Спирита» постановили: «От добра добра не ищут. Зимовать будем здесь». От начала движения в январе 2004 г. Spirit прошел 6876,18 м.

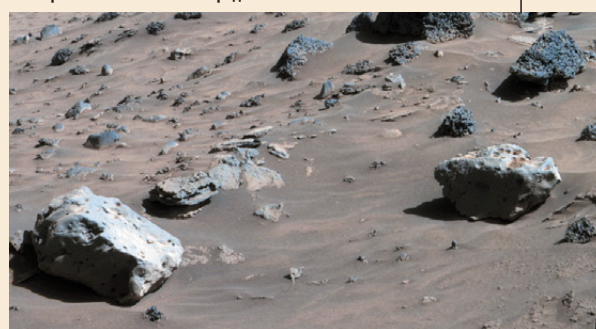
### Вторая зима в кратере Гусев

Ровер «осмотрелся», передал снимки, и ученые и операторы наделили именами близлежащие камни и ориентиры. Давали их главным образом в честь антарктических научных станций разных стран: Марамбио, Оркадас, Майтри, Галлей, Тролль, Мирный, Рикельме, Дзуккелли, Палмер, Дружная... Светлый кусочек тонкого, но прочного слоя породы,

который обломился под тяжестью марсохода, получил название Галлей. Два камня привлекли особое внимание геологов. Судя по округлому виду и по отражающей способности, измеренной спектрометром Mini-TES, это были метеориты железо-никелевого типа. Один назвали Аллан-Хиллз – как регион Антарктиды, где множество метеоритов находят прямо на льду. Другой – Чжун Шань, это и название китайской полярной станции, и имя, данное при рождении первому президенту Сунь Ятсену. Вот так: два года Spirit ездил, не видел ни одного, а тут два рядышком... Второму роверу пока попался только один метеорит (HK №3, 2005).



▲ «Видит око, да зуб неймёт». Все это богатство оказалось рядом с местом стоянки ровера, но, увы, — не на расстоянии вытянутого манипулятора. А какие замечательные тонкие слои справа (хорошо, что аналогичный кусочек Галлей под колесо попал!), какие шикарные пузырчатые куски лавы по центру и, наконец, гвоздь программы — метеорит Аллан-Хиллз на переднем плане!



▲ Чудное место Марс: метеориты лежат бок о бок. Слева — Чжун Шань, справа — Аллан-Хиллз



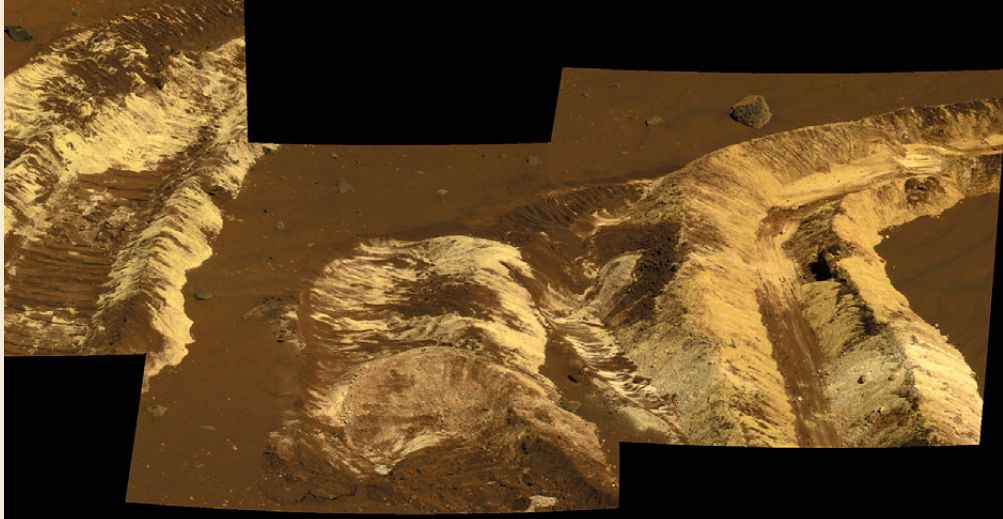
Тем временем Spirit уточнил по Солнцу свою пространственную ориентацию: когда он движется, компьютер постоянно интегрирует изменяющиеся углы по данным от инерциального измерительного устройства, но ошибка накапливается, и ее нужно снимать астрономическими наблюдениями.

12 апреля марсоход задействовал манипулятор и начал изучать образец Галлей. Анализ выявил в его составе намного больше цинка, чем в окружающем грунте (темный песок базальтового происхождения), а также железо преимущественно в форме гематита. Особенно яркое пятнышко на Галлее, судя по всему, представляло собой сульфат кальция; ранее же Spirit обнаруживал в ярких отложениях солей сульфат железа. Пока не ясно, образовалась ли прочная «корка» типа Галлей при пропитывании водой слоев породы и почему состав отложений на «низком гребне» отличается от предыдущих.

18 апреля (сол 814) Spirit параллельно начал съемку цветной круговой панорамы. Ей заранее дали название «Панорама Мак-Мёрдо», в честь главной американской полярной станции. Панорама по плану состояла из 27 колонок высотой пять кадров в каждом. На съемку – с учетом ограничений по питанию и по связи с Землей – отвели шесть недель, но в реальности потребовалось вдвое больше времени. 10 колонок были закончены к 8 мая, 15 – к 28 мая, 20 – к 13 июня, а закончилась съемка лишь 17 августа, причем за остаток августа и в первых числах сентября ровер еще доснял отдельные пропуски. (Помимо этого, к 5 октября Spirit снял на 15 кадров свою собственную верхнюю панель с фотоэлементами.)

При съемке суперпанорамы использовались все 13 фильтров панорамной камеры, причем изображение за синим и красным фильтрами «сжималось» для передачи без потери информации, а снимки с другими фильтрами – с потерей качества, но при умеренном уровне компрессии. Общее количество кадров составило 1449, а объем «сырых» данных был около 500 Мбайт. Ничего подобного ни один из роверов до сих пор не делал! Затем специалисты «сшили» изображение, которое было опубликовано 25 октября – в 1000-й марсианский и 1026-й земной день с момента посадки «Спирита».

4 мая Spirit в первый раз разрыл фрезой рыхлый грунт на участке Прогресс. Хотя зубья



▲ Борозда Тайрон, непреднамеренно проделанная ровером 18 марта и отснятая 22 марта, в 788-й сол. Цвета, близкие к реальным

ее затупились, с песком инструмент все еще мог справиться. Идея состояла в том, чтобы постепенно, миллиметр за миллиметром, снимать слои грунта, проводить регистрацию химического и минерального состава и съемку – микроскопическую и цветную со всеми 13 фильтрами панорамной камеры. Изменения свойств грунта по вертикали говорили бы об условиях его образования. Второй слой сняли 20 мая на глубину 6 мм; третий, еще на 2 мм, – 10 июня. Слои нумеровали: Прогресс 2, Прогресс 3... На третьем бурении движение остановилось: между зубьями набились куски красной грязи из окислов железа. 19 июля (сол 904) устройство прокрутили назад в течение трех секунд на трех уровнях напряжения – 5, 8 и 10 В – и помеха ушла.

Это был один из экспериментов, придуманных специально для зимней стоянки. Вторым была фотометрия сезонных изменений свойств грунта, обнаженного колесами марсохода. Эта задача возникла внезапно, по счастливому стечению обстоятельств. 18 марта неподвижным правым передним колесом ровера был вскрыт на значительной площади бело-желтый участок грунта, возможно, аналогичный по составу обнаруженным ранее отложениям солей Арад и Пасо-Роблес. Участку дали имя Тайрон; часть исследователей полагала, что в составе грунта в этом месте могут быть гидратированные компоненты, которые будут впитывать или отдавать атмосферную влагу в зависимости от погоды, изменяя при этом свой цвет. Поэтому несколько раз в месяц Spirit проводил съемку Тайрона с цветными фильтрами.

Плюс к этому – периодический осмотр окрестностей камерами и термоэмиссионным спектрометром, определение свойств поверхности и подповерхностного слоя по их тепловой инерции, регистрация профилей пыли, льда и водяного пара в атмосфере, поиск облачности, контрольная проверка темнового тока камер. Вот такая зимняя программа.

А зима вступила в свои права, и температура к пяти утра по местному времени падала уже до  $-97^{\circ}\text{C}$ . Солнечные батареи ровера дали лишь одну треть той мощности, которой Spirit располагал в середине 2005 г. – летом и вблизи перигелия. 21 июня ровер получил 310 Вт-час, а 28 июля – всего лишь 284 Вт-час за световой день вместо 900 Вт-час при максимуме солнечного света. С такими приходами аппарат мог выполнить за день лишь одну серьезную операцию, и то часто приходилось отводить целый сол на подзарядку. Одна лишь стандартная часовая операция по уточнению ориентации ровера «съедала» столько энергии, сколько хватило бы на неделю научных измерений. Поэтому после 30 мая уточнение ориентации не проводили, ограничиваясь контрольной съемкой одного и того же ориентира с одинаковыми углами наведения камеры.

Но вот настал 923-й сол – 8 августа, день зимнего солнцестояния в южном полушарии Марса, и в этот день роверу досталось 280 Вт-час. Так как приход зависел не только от высоты Солнца, но и от прозрачности атмосферы, минимальным он оказался 18 августа – 275 Вт-час. Уже к 12 сентября опера-





торы почувствовали начало подъема: при том, что прозрачность атмосферы даже ухудшилась, Spirit получил 287 Вт-час. К концу сентября приход поднялся до 296 Вт-час, а в середине ноября уже достигал 320 Вт-час за день.

Но уже задолго до солнцестояния стало ясно, что Spirit должен пережить зиму, и операторы начали готовиться к весеннему циклу работ. 17 июня ровер провел панорамной камерой т.н. «съемку с суперразрешением» перспективного для дальнейшего изучения камня Королев, а 18 августа – базальтового холма Купол Фудзи. 12 июля аппарат отснял камень Чжун Шань, 17 и 23 августа – камень Вернадский. Последний, как подозревали ученые, мог также оказаться метеоритом.

### Обновление софта и изучение пыли

16 и 25 июня, 7 июля и в последующие дни ровер принимал напрямую с Земли и через спутник-ретранслятор порции нового бортового ПО версии R9.2 – в общей сложности около 200 файлов. 22 июля компьютер провел сборку нового ПО, но нужна была еще долгая и тщательная проверка переданных файлов на полноту и достоверность.

29 августа (сол 944) во время вечернего сеанса связи через Mars Odyssey, когда ровер все еще «жил» на старой версии ПО, из-за перегрузки несколькими задачами бортовой компьютер дал сбой и отправил Spirit в защитный режим. Пришлось перезагрузить на борт сокращенный вариант программы работ на 31 августа и 1 сентября.

19 сентября\* с Земли через Odyssey на борт «Спирита» ушла команда на перезагрузку, и 20 сентября (сол 965) в 11:00 местного времени ровер «проснулся» с новым ПО. Закладка уставок и тестирование продолжались еще несколько дней, но уже с 23 сентября марсоход возобновил научные наблюдения.

12, 14 и 23 сентября (солы 958, 960 и 968) Spirit измерил альфа-спектрометром характеристики марсианской пыли, налипшей на магнитную ловушку на «крыше» ровера. Ловушка имеет два магнита, более сильный и более слабый. Это позволяет отсортировать пыль, выбрав из нее железосо-

\* В тот же день была проведена перезагрузка и на ровере Opportunity.

держащие частицы с максимальной чувствительностью к магнитному полю. Оба сеанса длились почти по пять часов. 25, 27 и 29 сентября; 2, 4, 10 и 12 октября измерения были повторены с мёссбауэровским спектрометром.

7 октября аппарат получил подробную рабочую инструкцию на период соединения с Солнцем – с 16 октября (сол 991) по 30 октября (сол 1005). В этот период Spirit должен был проводить дежурные утренние съемки в течение 24 минут и анализ намагниченной пыли мёссбауэровским спектрометром в течение 3 часов. Отчет на Землю следовало отправлять через Mars Odyssey – в среднем по 15 Мбит данных в сутки. Две недели автономной работы прошли без осложнений, и 31 октября аппарат принял новые задания с Земли.

### Снова в путь

1–4 ноября Spirit заканчивал зимнюю научную программу. Он отснял с помощью микроскопа магнитную пыль и точки Палмер и Моусон, а панорамной камерой – заход Солнца. Ровер передал через спутник результаты термоэмиссионных измерений по точке Кейзи-Стейшн и изучил альфа-спектрометром область Аргон.

5 ноября, в 1010-й сол, ровер Spirit впервые за семь месяцев сдвинулся с места: он сделал поворот на 33° вправо и «шагнул» на 0.71 м в направлении участка Тайрон. На следующий день был проведен тест ретрансляции через новый спутник Марса – через установленный на борту MRO комплекс Electra, – а 6–7 ноября была снята «малая» панорама.

8 ноября ровер впервые за 200 суток смог поднести свои инструменты к чему-нибудь новому – и этим новым был камень под названием Остров Беркнер. Spirit отснял его микроскопом с двух точек, а затем подвел на четыре часа головку альфа-рентгеновского спектрометра. На следующий день вместо него был установлен мёссбауэровский спектрометр, и начался 43-часовой цикл регистрации данных. С 12 по 16 ноября аналогичный цикл измерений был проведен для участка нарушенного грунта Остров Медвежий.

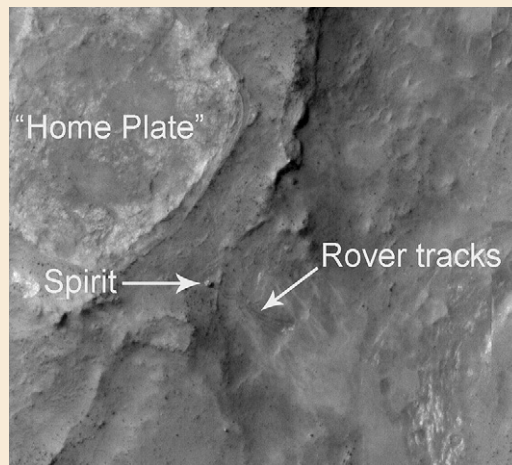
В 1022-й сол (17 ноября) ровер сдвинулся еще на 0.74 м и получил доступ к точке Остров Короля Георга. С ним были проделаны следующие операции: фотографиро-

вание, сеансы измерения обоими спектрометрами, очистка щеточкой RAT (26 ноября) и повторные измерения на обнаженной поверхности. Как отметил научный руководитель марсоходов д-р Стивен Сквайрз (Steven Squyres), этот «остров» имел в своем составе наиболее крупные и округлые зерна среди всего виденного до сих пор в марсианских породах. Пока не ясно, образовались ли они с помощью воды или ветра.

Кроме того, 20 ноября ровер отснял с высоким разрешением ближайший край Дома и измерил уровни освещенности на поверхности Марса в сумерках и ночью. 21 ноября состоялся совместный сеанс со спутником MRO, а 25 ноября (сол 1030) MRO отснял своей камерой HiRISE район зимовки ровера Spirit. Марсоход был легко обнаружен на снимке, как и Opportunity месяцем раньше у кратера Виктория.

Декабрь ровер должен начать с исследования камня Эсперанса, что означает Надежда; на вид это кусок лавы, наполовину состоящий из застывших газовых пузырей. «Спириту» уже попадалась пара таких камней, но ровер пока не имел возможности их исследовать. Затем Сквайрз планирует вернуться к Дому и возобновить исследования, которые он вынужден был прервать в марте. Посмотрим, что Spirit сможет найти за очередной полевой сезон...

По материалам NASA, JPL и Корнеллского университета



▲ Фрагмент снимка КА MRO, сделанного 22 ноября 2006 г. Разрешение – 27 см/пиксел

▲ Круговая «панорама МакМёрдо», снятая ровером Spirit в горах Колумбии. Справа вдали – покоренный марсоходом холм Хазбанда, у его подножия – темные дюны Эльдorado, еще ниже – плита Дом. Два ярких и гладких камня справа от центра, по-видимому, являются метеоритами. Левее центра – холм МакКуп, следы возвращающегося от него ровера и светлый материал Тайрон, обнаженный при волочении правого переднего колеса. Изображение составлено из кадров с фильтрами 600, 530 и 480 нм и имеет цвета, близкие к реальным



П.Павельцев.  
«Новости космонавтики»

**5** ноября была потеряна связь с американской межпланетной станцией Mars Global Surveyor (MGS), находящейся на орбите искусственного спутника Марса. Произошло это за двое суток до десятой годовщины со дня запуска станции.

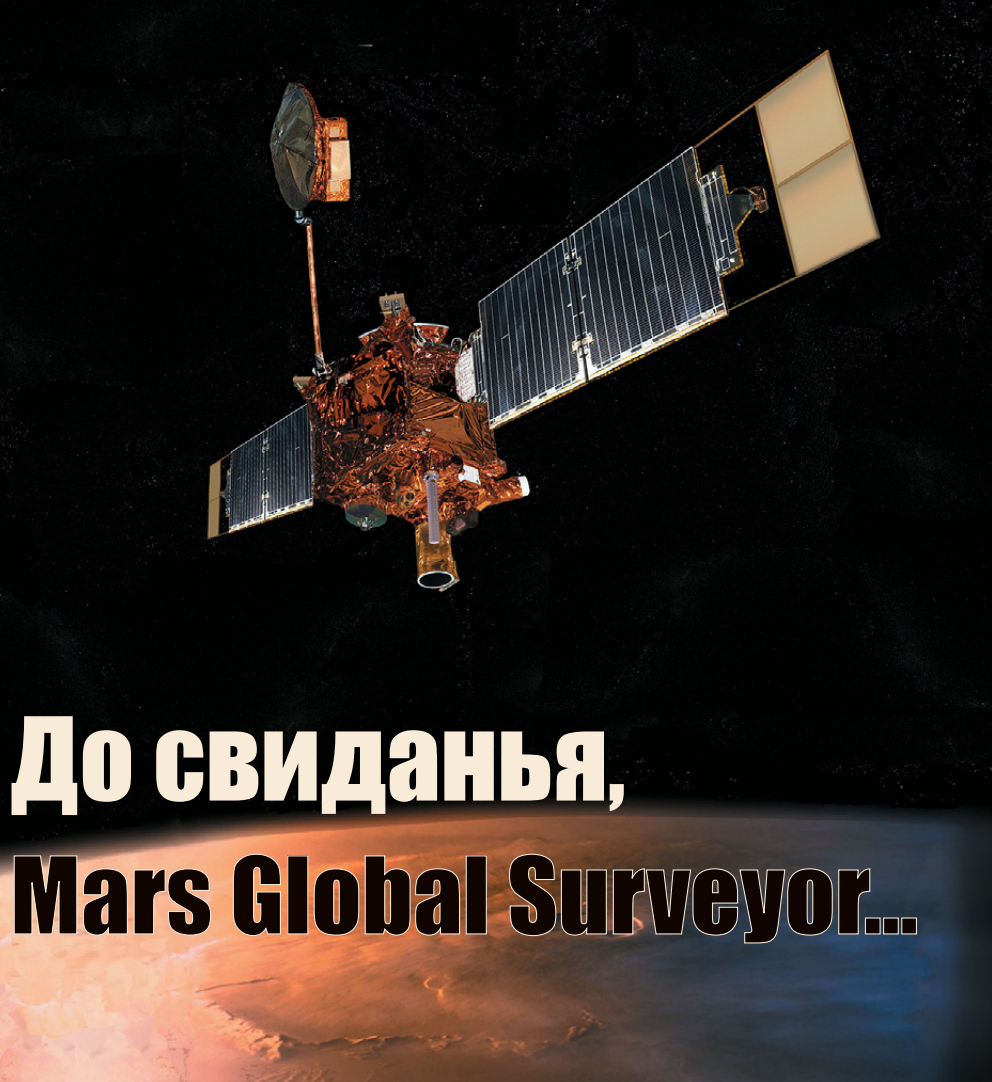
MGS был запущен 7 ноября 1996 г. с мыса Канаверал носителем Delta II (НК №22-23, 1996) и прибыл к Марсу 12 сентября 1997 г. (НК №18-19, 1997). К 18 февраля 1999 г. после двух этапов аэродинамического торможения, впервые примененного на марсианской станции, аппарат был выведен на рабочую околокруговую орбиту высотой 390 км, а 4 апреля 1999 г. приступил к регулярным исследованиям (НК №3 и №5, 1999). Его первоначальной задачей были съемка и зондирование поверхности Марса в течение одного марсианского года (687 земных суток, 669 марсианских солов), то есть до февраля 2001 г. Несмотря на поломку механизма разветвления одной из солнечных батарей в самом начале полета и новые проблемы с ней в ходе аэродинамического торможения у Марса (НК №21, 1997), а также на последующие отказы гироскопа и одного из маховиков, используемых для ориентации КА, в целом состояние его оставалось хорошим, а качество поставляемой информации – высоким. Работа MGS неоднократно продлевалась; 12 сентября 2006 г. аппарат закончил восьмой год работы на орбите вокруг Марса и начал девятый.

### Авария у Марса

Проблемы с MGS возникли 2 ноября, сразу после выхода Марса из-за Солнца. В период соединения станция работала нормально и передавала данные с части научных приборов в течение 10 часов каждый день, включая и 23 октября – день максимального сближения Марса со светилом. А вот 2 ноября произошла беда.

В 23:35 UTC, через виток после того, как на борт была отправлена рутинная команда на поворот солнечных батарей (СБ), стало известно о неудаче с ее исполнением. По телеметрии пришло более 50 аварийных сигналов, говорящих о проблеме с приводом батареи -Y (той самой, которая была нештатно развернута в 1996 г. и зашаталась в октябре 1997 г.).

В соответствии с заложенной логикой аппарат сначала переключился на запасной контроллер мотора, а затем на запасной вариант включения питания. Все было сделано правильно, но как раз в это время станция вошла в тень Марса и должна была повернуть батареи на 200°, чтобы «поймать» Солнце при выходе из тени. Проведя 72 минуты в таком положении, MGS должен был затем развернуться солнечными батареями к Солнцу и приготовиться к связи с Землей через ненаправленную антенну низкого усиления LGA. Сделал ли он все эти манипуляции и в какой степени – неизвестно: на следующем после аварийных сообщений витке сигнал с КА был принят, но его мощность упала на 42 дБ, и выделить телеметрию не удалось.



# До свиданья, Mars Global Surveyor...

Затем связь с бортом была потеряна на двое суток.

Слабый сигнал принимался вновь вечером 5-го и в ночь на 6 ноября на четырех разных витках MGS вокруг Марса, но это был сигнал несущей частоты, без данных. По частоте можно было заключить, что аппарат перешел в защитный режим и ожидает команд с Земли. На последующих витках 6 ноября сигнала не слышали.

Исполнение заложенной в бортовое ПО аварийной программы при условии застревания одной панели СБ могло иметь самые печальные последствия. Из-за разной ориентации двух панелей солнечных батарей приход электроэнергии мог оказаться в итоге меньше, чем расход. Следствие – разряд аккумуляторов до такого уровня, что они уже не могли дать нужной мощности в передатчик. Но если бы это действительно произошло, MGS успел бы «умереть» задолго до 5 ноября, когда с него принимался сигнал. Поэтому катастрофический сценарий все-раз не рассматривался. Был сделан вывод, что аппарат выполнил ориентацию на Солнце, сохранив положительный баланс по питанию, и в принципе способен вести связь Землей через антенну LGA. Проблема была в том, что и через LGA ничего не было слышно.

«Аппарат имеет много резервных систем, которые могут помочь нам вернуть его в стабильное состояние, – заявил 7 ноября менеджер проекта MGS в Лаборатории реактивного движения (JPL) Томас Торп (Thomas Thorpe), – но сначала нам надо восстановить связь».

Для поиска MGS были отвлечены от запланированных работ самые крупные, 70-метровые антенны Сети дальней связи DSN. 5, 6, 7 и 8 ноября на борт отправлялись многочисленные команды, но никто не знал, принял ли их аппарат и почему он молчит. Бортовая программа была составлена так, что если аппарат в течение семи суток не получает команд с Земли, то он должен попытаться сам вызвать Землю с помощью остронаправленной антенны HGA. «Таймаут» после последней подтвержденной команды истек 10 ноября в 00:14 UTC, но станция не подавала признаков жизни.

Новые порции команд на включение бортовой аппаратуры в различных вариантах и конфигурациях отправлялись к Марсу 10–15 и 17–22 ноября – с прежним результатом. Попытки заставить станцию «заговорить» продолжались и в декабре.

Параллельно были предприняты еще два нестандартных хода. Во-первых, было решено попытаться заснять MGS в полете с помощью спутника-разведчика MRO, только что начавшего регулярную работу на орбите вокруг Марса. Подобные съемки с успехом проводились ранее, причем в роли «фотографа» выступал сам MGS (НК №7, 2005). Теперь операторы MGS рассчитывали, что MRO с его уникальной камерой высокого разрешения HiRISE сможет сделать достаточно детальный снимок (разрешением 15 см с расстояния 200 км), для того чтобы установить текущую ориентацию замолчавшего аппарата и положение солнечных батарей. Взаимное положение двух спутников было вполне



благоприятным: время от времени они сближались на расстояние не более 100 км, однако задача была очень нелегкой и технически, и из-за недостатка времени на навигационные расчеты и организацию съемки.

В пятницу 17 ноября состоялся сеанс навигационной съемки – было сделано 750 снимков с помощью звездного датчика MRO (по другим сообщениям, использовалась оптическая навигационная камера ONC). На снимки попало несколько слабых объектов, не числящихся в звездном каталоге, из которых два теоретически подходили «на роль» MGS. Основная съемка с использованием контекстной камеры CTX и камеры высокого разрешения HiRISE проводилась в понедельник 20 ноября. Неопределенность положения замолчавшего аппарата была уже достаточно велика, и вся область его возможного нахождения не покрывалась. Наведение и сканирование проводилось с учетом объектов, найденных при навигационной съемке 17 ноября.

Эксперимент закончился неудачей: ни контекстная камера, ни HiRISE не смогли увидеть никаких следов MGS в заданной области пространства. Причиной этого могло быть медленное неконтролируемое изменение орбиты MGS за 18 суток с момента потери связи вследствие включений бортовых двигателей для ориентации. Либо – катастрофическое разрушение в результате потери электропитания и замерзания двигательной установки.

21 и 22 ноября в поисках принял участие ровер Opportunity, работающий на поверхности Марса, на Земле Меридиана. Операторы MGS направляли своему аппарату «вслепую» команды, по которым он должен включить УКВ-передатчик ретрансляцион-

ной линии на частоте 437.1 МГц. Opportunity не услышал сигнала «Сервейора». Впрочем, не было никаких гарантий, что он его услышит: диаграмма направленности УКВ-антенны на MGS имела ширину 60°, так что она могла быть просто не направлена в нужную сторону.

21 ноября на пресс-конференции в JPL менеджер программы исследования Марса Фук Ли (Fuk Li) сообщил, что на борт было послано 800 командных файлов, что все наиболее очевидные варианты восстановления связи опробованы и не принесли результата и что долгая и плодотворная работа MGS, вероятно, завершена. «Впрочем, мы не теряем надежды», – добавил он.

Если MGS имеет положительный баланс по питанию, он может существовать в автономном режиме в течение месяцев и даже лет, так что списывать его в архив рано. Если связь будет восстановлена и выяснится, что одна из СБ утратила подвижность, станция все же будет в состоянии вести научную программу. В крайнем случае, говорит Торп, она будет заряжать аккумуляторы на большей части витка и производить съемку отдельных целей в оставшееся время. Так как развороты КА осуществляются с помощью маховиков с минимальным расходом топлива на их разгрузку (около 1 кг в год в штатном полете при запасе в 10 кг), MGS может прослужить еще довольно долго.

Дальнейшие планы группы управления MGS связаны с попыткой заснять его с помощью камеры HRSC на европейской станции Mars Express. ЕКА уже дало свое согласие на это, и первая возможность съемки представится 7 декабря, когда расстояние между аппаратами составит около 400 км; поле зрения HRSC достаточно широкое, чтобы MGS

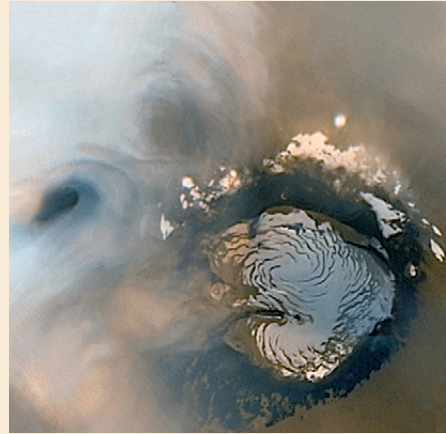


Фото NASA/JPL/MSS

▲ Северная полярная область Марса на мозаичном кадре широкоугольного канала камеры MOC. Разрешение – 7,5 км на пиксел. Видны полярная шапка и два необычных кольцеобразных облака, характерных для середины лета в этом районе. Они образуются, по-видимому, под действием вихревых потоков в нижних слоях атмосферы и существуют очень недолго, обычно рассеиваясь в тот же день. Эти снимки – в числе последних из сделанных камерой MOC: они были сделаны 16 октября, за два дня до выключения камеры на период соединения Марса с Солнцем. Опубликовано 7 ноября 2006 г.

попал в него даже при значительных возмущениях орбиты. Дальнейшее отвлечение MRO в самом начале запланированной для него программы наблюдений признано нецелесообразным, но если европейцам будет сопутствовать удача, HiRISE все-таки можно будет использовать для детальной съемки.

Предполагается также продолжить поиск с помощью роверов. Spirit пока не имеет достаточного питания для этого эксперимента, но через несколько недель сможет принять участие в поисках. Попытки заставить MGS откликнуться на радиокоманды

▼ Эти снимки были опубликованы уже после потери MGS, 6 декабря 2006 г., и свидетельствуют о том, что вода может течь по поверхности Марса в наши дни. Эти овраги на 25-градусном склоне безымянного кратера в Земле Сирен (36,6° ю.ш., 161,8° з.д.) были сняты с интервалом в четыре года: левый – 22 декабря 2001 г., правый – 26 августа 2005 г. Светлая полоса на правом снимке – свежие отложения, появившиеся в период между декабрем 2001 г. и апрелем 2005 г., когда она была впервые замечена. Второго аналогичный пример найден в кратере в горах Центавра. Наиболее вероятный механизм формирования отложений – это протекание и застывание грязевого потока из подземного источника. Специалисты не склонны считать отложения льдом; по их мнению, это либо иней, образовавшийся во время сублимации льда, либо соли, отложившиеся при испарении воды, либо просто материал значительно более мелкий, чем вокруг.

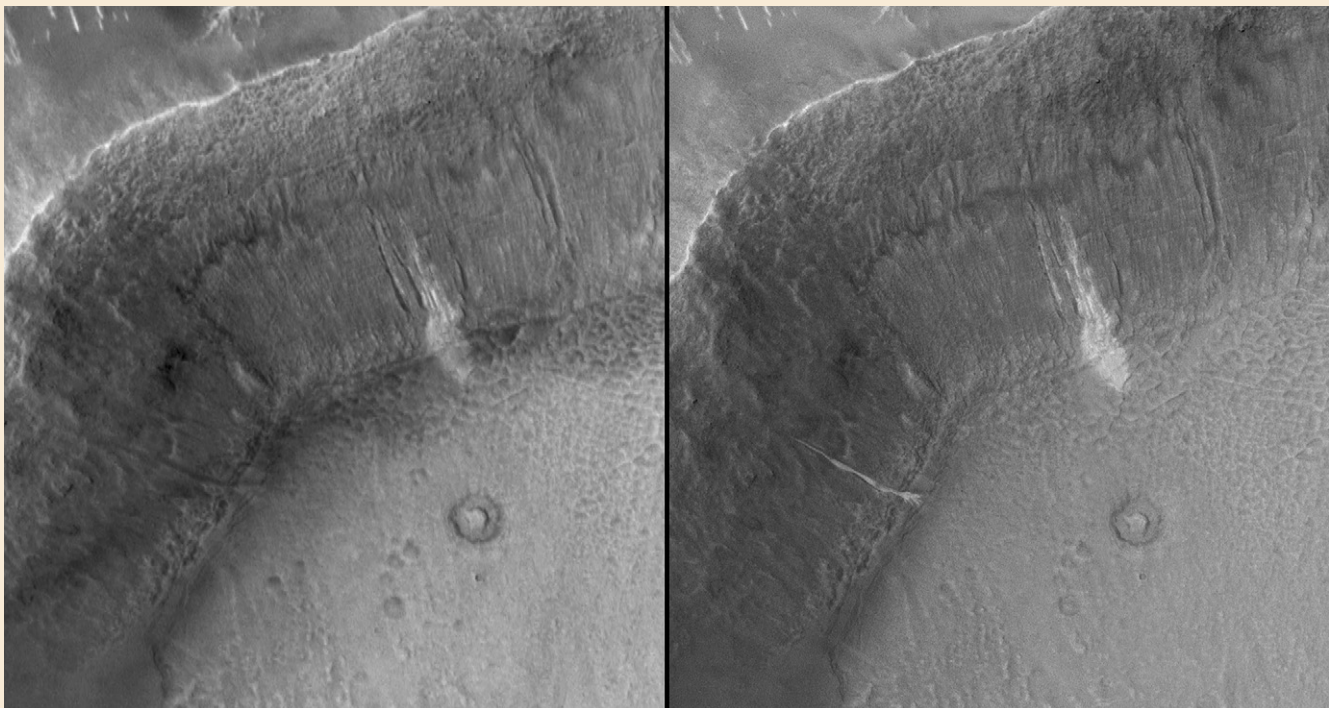


Фото NASA/JPL/MSS



Фото NASA/JPL/MSSS



▲ Первый и единственный снимок Деймоса камерой MOC был сделан 10 июля и опубликован 11 августа 2006 г. в память об открытии Деймоса в этот день в 1877 г. Расстояние до Деймоса – 22985 км, разрешение – 95 м на пиксел. В середине освещенной части виден кратер Свифт, левее и ниже его – Вольтер. Большие по размеру кратеры в центре и на правой оконечности Деймоса названий не имеют.

также будут продолжаться, но уже с меньшим рвением. При отсутствии результатов они, вероятно, будут прекращены с наступлением 2007 года.

Срок баллистического существования MGS на последней известной орбите MGS составит не менее 40 лет. Таким образом, требование «планетарного карантина» – выдерживание земных аппаратов на орбите вокруг Марса в течение как минимум 50 лет – будет выполнено. Если управление MGS будет восстановлено, то перед окончательным отключением он будет ориентирован так, чтобы испытывать минимальное сопротивление и пролетать еще дальше.

### Марс глазами MGS

«Когда мы наблюдали за запуском 10 лет назад, – говорит тогдашний менеджер проекта MGS Гленн Каннингэм (Glenn Cunningham), мы сомневались, сможет ли он проработать заданную продолжительность миссии. И уж конечно, мы не думали о десяти годах работы».

MGS проработал четыре марсианских года вместо одного, передав за это время на Землю более 240000 снимков. И дело не в рекорде – долгожительство «Сервейора» принесло новое качество. Он мог теперь отслеживать изменения на Марсе не от сезона к сезону, а от года к году: к примеру, несколько весен подряд MGS отслеживал сокращение южной полярной шапки.

«Имея дополнительные годы наблюдений, – говорил в сентябре научный руководитель проекта MGS в JPL д-р Джеффри Плаут (Jeffrey Plaut), – мы можем отслеживать не просто погоду, а климат Марса. Есть такая гипотеза, что климат Марса меняется и, возможно, меняется быстро. Комбинация приборов с разных спутников увеличивает наши средства для проверки этой возможности. К примеру, с помощью «Одиссея» мы можем контролировать массу замерзшей углекислоты зимой и тем самым понимать изменения, которые MGS видит летом». И действительно, на протяжении трех летних сезонов в Южном полушарии количество твердой углекислоты вблизи полюса сократилось по сравнению с предыдущим годом – результат принципиально важный и требующий дальнейшего мониторинга (НК №11, 2005).

Среди других научных достижений MGS можно выделить следующие:

◆ Камера MOC на борту MGS впервые выявила на склонах Марса овраги с очень малым количеством ударных кратеров или совсем без них. Это было первым доказательством существования жидкой воды на Марсе в современную эпоху. Кроме того, были найдены веерообразные наносы, сформированные в дельте древней реки – так называемая сухая дельта Эберсвальде.

◆ Термозмиссионный спектрометр TES позволил обнаружить районы концентрации тонкозернистого гематита – железосодержащего минерала, который, как правило, формируется во влажной среде. В такой район в январе 2004 г. был направлен посадочный аппарат с ровером Opportunity. (Всего TES получил более 206 млн спектров.)

◆ По данным лазерного высотометра MOLA была построена глобальная топографическая карта Марса и выявлены многие кратеры, которые были либо почти полностью разрушены, либо заполнены до краев осадками, а также картированы каньоны в полярных шапках. (До отказа лазерного передатчика в июне 2001 г. было сделано более 600 млн измерений высоты, и на тот момент цифровая модель высот Марса была более подробной, чем для Земли. В последующие годы MOLA работал в режиме пассивного радиометра.)

◆ Бортовой магнитометр обнаружил местные остаточные магнитные поля, что, по видимому, свидетельствует о существовании на Марсе в прошлом глобального магнитного поля.

Ветеран марсианского «флота» встречал на орбите станцию MCO, запущенную в астрономическое окно 1998 г. и бесславно закончившую свой полет вместе с посадочным ап-

паратом MPL. Он дождался запуска и прилета трех следующих спутников Марса – американских Mars Odyssey и MRO и европейского Mars Express, причем именно MGS отслеживал состояние атмосферы для планирования и проведения аэродинамического торможения прибывающих американских аппаратов. По результатам работы MGS были выявлены потенциальные места посадки не только для роверов Opportunity и Spirit, но и для будущих посадочных миссий Phoenix и Mars Science Laboratory. Наконец, MGS время от времени наряду с «Одиссеем» исполнял функции орбитального ретранслятора для роверов.

MGS стал, пожалуй, первым межпланетным аппаратом, данные которого регулярно размещались в Сети, поддерживая и развивая общественный интерес к космическим исследованиям вообще и к Марсу в частности. В течение девяти лет сотрудники компании Malin Space Science System (MSSS) готовили к публикации избранные фотоснимки с MGS и описания к ним. Всего ими было опубликовано более 1600 аннотированных снимков, причем в период с 15 апреля 2003 г. по 30 сентября 2006 г. они выпускались ежедневно.

Кроме того, все полученные с MOC снимки выкладывались для открытого использования на сайте [http://www.msss.com/moc\\_gallery/](http://www.msss.com/moc_gallery/) с примерно годовой задержкой после их приема. Сейчас исследователям доступны снимки MOC до сентября 2005 г. включительно. Очередной полугодовой комплект планировалось передать в архив Системы планетарных данных 6 ноября, затем это мероприятие перенесли на 28 ноября и отложили вновь, не назвав новой даты.

По материалам NASA, JPL и The Planetary Society

▼ Дно безымянного ударного кратера в Земле Аравийской (8,8°с.ш., 1,2°з.д.). Старые слоистые отложения были частично разрушены, образовав конические и пирамидальные структуры. Наступающие на них темные песчаные дюны состоят из песка, который приносят северо-восточные ветры. Площадь кадра – примерно 3×3 км. Снимок опубликован 20 сентября 2006 г.

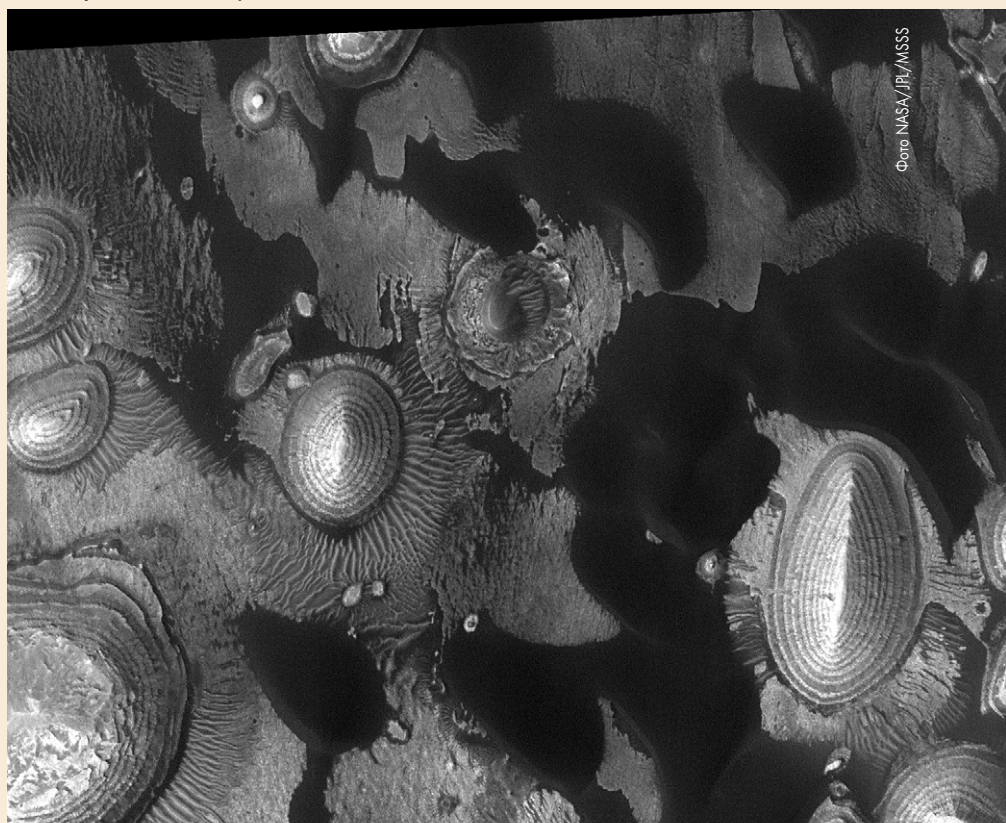


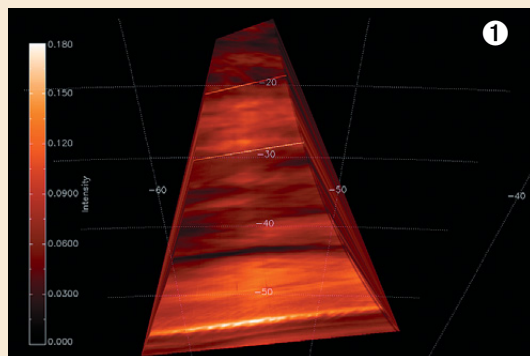
Фото NASA/JPL/MSSS



# Новые снимки Venus Express

П. Шаров.  
«Новости космонавтики»

Европейский аппарат Venus Express продолжает выполнять на орбите искусственного спутника Венеры регулярную научную программу, которая началась 3 июня 2006 г. (НК №8, 2006). За прошедшие несколько месяцев на Землю были переданы довольно интересные снимки Утренней звезды. К сожалению, научная группа проекта Venus Express не всегда оперативно предоставляет к ним доступ и «выкладывает» с задержками. Впрочем, этому есть свое объяснение: обработка и научный анализ поступающих данных требует времени.



Но вернемся к тому, чем ученые располагают к настоящему моменту. 24 апреля с расстояния от 7505 км до 1505 км с помощью камеры VMC был сделан ряд УФ-снимков облачного покрова планеты в северном полушарии, после чего фотографии были спроектированы на координатную сетку и на их основе создана мозаика. Эта съемка впервые позволила провести качественный анализ структуры облаков в атмосфере Венеры. Были найдены малоконтрастные ленточные структуры – по-видимому, результат действия сильных ветров. В структуре облаков также были замечены периодические волновые явления, причиной возникновения которых могли стать локальные вариации температуры и давления или воздействие приливо-отливных сил.

Темные области на мозаике – это ультрафиолетовые «метки», которые возникли из-за поглотителей УФ-излучения. Что за вещество поглощает практически половину всего УФ-излучения, идущего от Солнца, – пока остается загадкой для ученых. (Кстати, поглощая лишь УФ-лучи, Венера отражает в остальных диапазонах, и именно по этой причине она имеет большое альbedo и так сияет на небе.)

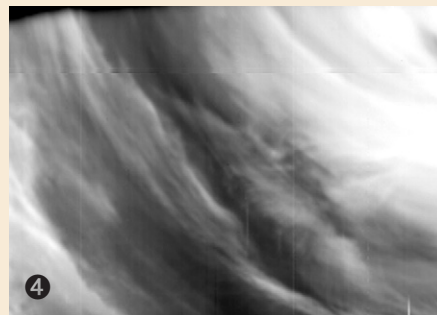
25 апреля с помощью спектрометра VIR-TIS был получен ряд очень хороших кадров

облачного слоя в атмосфере Венеры в диапазоне с центром 1.7 мкм, из которых впоследствии был составлен комбинированный кадр (рис. 1). В начале съемки станция находилась на высоте всего около 6000 км, что позволило ей получить изображения с высоким разрешением (вверху). На широкоугольном кадре с расстояния 20000 км также можно видеть яркие полосы (внизу), которые могут означать волнообразное движение атмосферы – вероятно, вследствие приливо-отливных сил.

29 мая с расстояния около 64000 км станция провела очередную фотосъемку южной полярной области Венеры в диапазоне с центрами 4.08, 4.65 и 5.05 мкм. На тройном снимке (рис. 2) отчетливо видны яркие области приходящего из внутренних слоев венерианской атмосферы излучения, и чем ярче область, тем мощнее это излучение. На этих снимках также можно увидеть, что структура южнополярного урагана очень сложна и состоит из мелких деталей.

30 мая станция Venus Express прошла через разные участки области взаимодействия атмосферы Венеры с солнечным ветром, и с помощью анализатора космической плазмы и энергичных атомов ASPERA-4 были получены ценные данные (рис. 3). Правый график иллюстрирует разогретый солнечный ветер (протоны и альфа-частицы) после прохождения им ударной волны, левый – массовый «уход» ионов планетного кислорода, который был найден в «пустоте» солнечного ветра, образовавшейся в нем в результате взаимодействия с атмосферой Венеры. Белые линии на обоих графиках относятся к различным массам ионов.

29 июля спектрометр VIR-TIS с расстояния около 65000 км сделал снимок ночной стороны Венеры в ИК-диапазоне, на котором запечатлено излучение от поверхности на 2.3 мкм (рис. 4). Это негативный кадр: темные области здесь соответствуют структуре облаков и менее интенсивному излучению. Большое облако в центре имеет 2000 км в длину и 500 км в ширину и представляет собой типичный продолговатый вид облаков в атмосфере Венеры, которые приобретают такую форму из-за сильных ветров. Зона облачности в



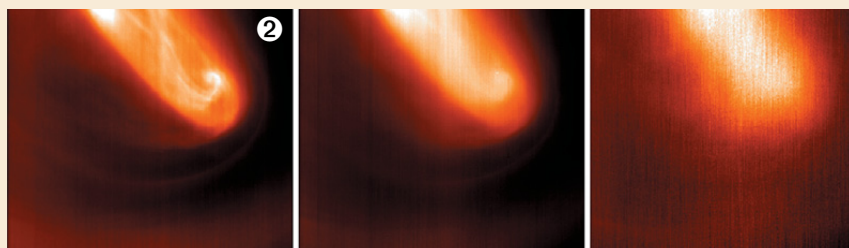
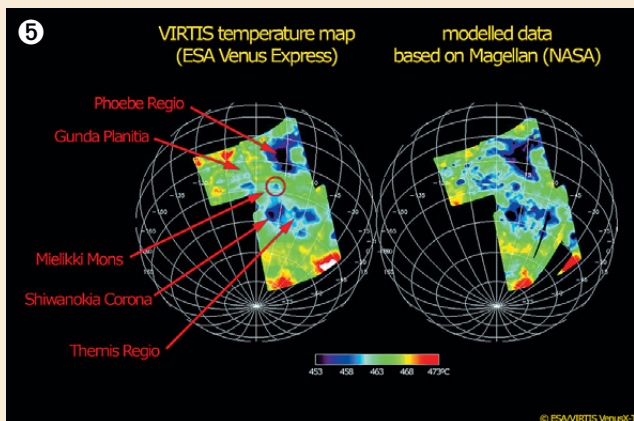
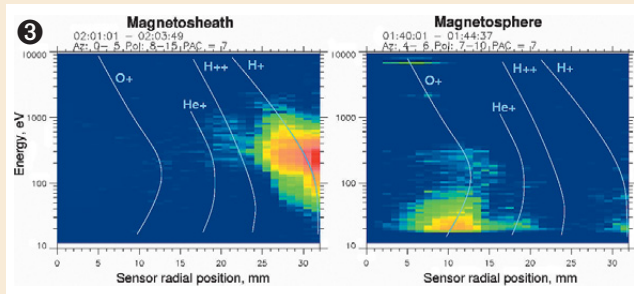
правом верхнем углу снимка находится ниже точки 60° ю.ш. и указывает на переход в область атмосферы, где господствует мощный двойной ураган.

10 августа с помощью спектрометра VIR-TIS был получен ряд снимков, на основе которых была создана мозаика (рис. 5) областей Фемиды и Феба на поверхности Венеры. Область Фемиды – это высокогорное плато (этим структурам дали название «тессеры») в южном полушарии планеты, расположенное в точке с координатами 37° ю.ш., 270° в.д. В прошлом этот регион был вулканически очень активен и, вероятно, остается таким по настоящее время. Область Феба также является высокогорьем, на котором высадилось большинство советских «Венер».

Проведенные Venus Express измерения выявили разницу в температуре на вершинах гор и в низинах – она составила около 30°C, и это вполне согласуется с данными, полученными в ходе предыдущих миссий к Венере.

Кроме этого, в правом нижнем углу мозаики показаны новые исследованные области, которые были недоступны для наблюдения даже американскому КА Magellan. В 1990–1994 гг. он выполнил радиолокационное картографирование с высоким разрешением практически всей поверхности Венеры.

По материалам ЕКА



# New Horizons:

## первые снимки Юпитера и Плутона

П. Шаров.  
«Новости космонавтики»

**А**мериканская автоматическая межпланетная станция New Horizons (HK №3, 2006) стремительно приближается к Юпитеру, проверяя «на лету» свою научную аппаратуру. Последнее «путевое сообщение» за 28 ноября было посвящено результатам тестирования главного научного инструмента – телескопической камеры LORRI. В его ходе аппарату впервые удалось получить снимки своей основной цели – Плутона.

### «Орлиный глаз» LORRI

Первые семь месяцев полета входное отверстие камеры LORRI было закрыто «от греха» крышкой. Разработчики не хотели открывать ее до того момента, как аппарат уйдет подальше от Солнца. Случайный разворот КА в сторону светила – и уникальный инструмент, предназначенный для съемки в почти полной темноте – вблизи Плутона Солнце дает в 1100 раз меньше света, чем около Земли, – будет безнадежно испорчен.

29 августа в 06:40 UTC крышка LORRI была наконец открыта по команде, заложенной в программу бортового компьютера, и через пять с половиной минут был сделан первый кадр – это был снимок звездного скопления M7. Разработчикам камеры во главе со Стивом Конардом (Steve Conard) пришлось ждать более восьми часов, потому что запланированный сеанс через Систему дальней связи NASA начался лишь около 15:00 UTC. Сначала поступила телеметрия, показавшая снижение температуры камеры из-за открытой крышки. А затем появилось отличное изображение, на котором были видны звезды до 12-й величины.

4 сентября с помощью LORRI была сделана тестовая съемка Юпитера с расстояния 1.95 а.е. (291 млн км). Солнце находилось почти точно позади КА, поэтому условия для получения снимков были идеальными: Юпитер «сиял» в 40 раз ярче, чем будет Плутон по прибытии к нему станции в 2015 г. Камере удалось получить довольно четкий снимок планеты с экспозицией всего 6 мс – целью эксперимента отчасти было проверить, как она работает с такой короткой выдержкой. На «картинке» можно разглядеть отдельные полосы и ураганные вихри в атмосфере Юпитера, а также два темных пятнышка в северном полушарии планеты-гиганта – это были тени от его ледяных спутников Ев-

ропы и Ио. Были видны и сами спутники, несмотря на мощное сияние планеты.

«Первые снимки Юпитера камерой LORRI впечатляют, – сказал Хэл Уивер (Hal Weaver), научный руководитель проекта New Horizons из Лаборатории прикладной физики (APL) Университета Джона Хопкинса, где камера была разработана и изготовлена. И мечтательно добавил, что в период сближения с планетой разрешение снимков LORRI будет в 125 раз выше!

В этот же день разработчики испытали настоящий шок... и возблагодарили себя за предусмотрительность. Несмотря на то, что программа наблюдений вроде бы была проверена перед загрузкой на борт, при плановом развороте аппарата Солнце попало-таки в объективы LORRI и камеры-спектрометра Ralph! Благодаря высокой скорости поворота и значительному расстоянию от светила (3.45 а.е., или 516 млн км) приборы не были повреждены – разбилась вдребезги лишь уверенность в системе контроля, призванной не допустить отправки на борт столь опасных рабочих программ. Во избежание повтора инцидента операторы добавили дополнительные проверки в ПО наземного имитатора КА, на котором тестируются все команды для реального аппарата.

Доработка наземных средств и повторные проверки приборов LORRI и Ralph задержали главный тест телескопической камеры – тест оптической навигации со съемкой Плутона. Она состоялась лишь 21 и 24 сентября; в каждый из этих дней было сделано по три кадра области в созвездии Стрельца, где сейчас находится Плутон. И с расстояния в 4.2 млрд км камера LORRI сумела-таки увидеть маленькую точку, отсутствующую в звездном каталоге и движущуюся в правильном направлении и с должной скоростью. Звездная величина Плутона в момент съемки была лишь чуть выше +14<sup>m</sup>, и тем не менее уровень сигнала был в 30–40 раз выше уровня шума!

Интересно, что для подтверждения наблюдения Плутона научная группа LORRI применила тот же самый стробоскопический метод, что и первооткрыватель девятой планеты. «Найти Плутон на этом полном звезд участке неба было равносильно попытке отыскать иголку в стоге сена... – признался научный руководитель проекта Алан Стерн (Alan Stern) из Юго-Западного исследовательского института (SwRI). – Клайд Томбо был бы горд тем, что команда LORRI использовала ту же методику... Но так как LORRI производит цифровые снимки, нам удалось избежать всей этой противной химии, которая была нужна Томбо для проявки фотопластинок!»

Так была подтверждена высокая надежность камеры LORRI и возможность ее наведения и сопровождения объектов, находящихся на значительном расстоянии от КА. Оптическая навигация будет главным способом выведения станции к Плутону, а после

его исследования – и к малым телам занептунного пояса Койпера. Именно этим станция New Horizons должна заняться после пролета системы Плутона.

«Тех из нас, кто проводил калибровку камеры LORRI на Земле и непосредственно уже в полете, трудно удивить тем, на что она способна, – заметил руководитель научной группы по прибору LORRI Энди Чен (Andy Cheng) из APL. – Но мы очень довольны тем, что этот инструмент «пережил» запуск и первые несколько месяцев полета без каких-либо потерь в его характеристиках».

Пока, конечно, снимки Плутона «от LORRI» не несут новой научной информации. Однако, говорит Стерн, в ближайшие несколько лет с ее помощью будут изучаться вариации яркости Плутона в зависимости от фазового угла, и будет построена «фазовая кривая», которую невозможно получить с Земли или с околоземной орбиты.

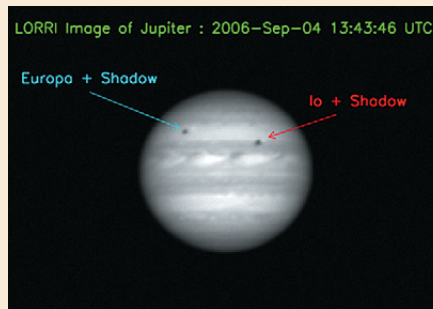
### Промежуточные итоги

А теперь – о других операциях на борту станции в период с августа по ноябрь 2006 г. В августе и сентябре было проведено более 30 тестов и калибровок научной аппаратуры. В частности, проводилась калибровка приборов Ralph и LORRI при съемке скопления M7 и планет-гигантов – Юпитера, Урана и Нептуна. УФ-спектрометр Alice калибровался по ярким в ультрафиолете звездам типа у Журавля, а SWAP и PEPSSI вели тестовые измерения по солнечному ветру.

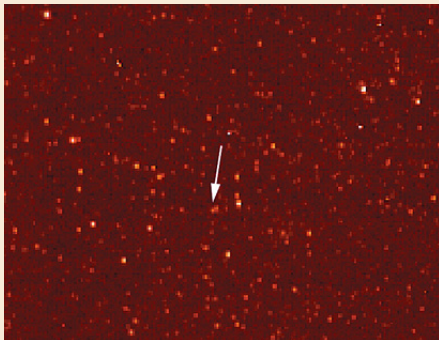
Описанные выше съемки Юпитера 4 сентября 2006 г. были не только проверкой инструментов, но и своего рода тестом будущей программы изучения Юпитера с прелестной траектории. Помимо LORRI, в ней участвовала и проходила калибровку камера/спектрометр видимого и ИК-диапазона Ralph. «Мы провели быстрое поперечное сканирование Юпитера при помощи мультиспектральной камеры видимого диапазона MVIC в составе Ralph для проверки методики, которую мы планируем использовать при сближении с планетой в феврале 2007 г. Кроме этого, мы наблюдали Юпитер в ИК-диапазоне при помощи картирующего ИК-спектрометра LEISA. Все сработало великолепно», – сказала Кэти Олкин (Cathy Olkin), руководитель проекта из SwRI.

В целом приборы показали отличные характеристики и возможности, хотя без неприятностей не обошлось. В ИК-спектрометре LEISA в составе прибора Ralph была выявлена засветка от Солнца – к счастью, довольно слабая. Пока она мешает работе спектрометра, но к тому времени, как аппарат достигнет Плутона, станет практически неза-

Как известно, Алан Стерн отказался признать решение Международного астрономического союза (IAU) от 24 августа 2006 г. о лишении Плутона статуса планеты (HK №10, 2006). «Мое заключение таково: определение IAU не только не работает и не годится для обучения, но и является настолько дефектным с научной точки зрения и внутренне противоречивым, что его невозможно всерьез защитить от обвинений в научной неаккуратности, в отсутствии строгости и убедительности классификации», – писал он по горячим следам событий.







▲ Плуто́н в созвездии Стрельца. Снимок сделан камерой LORRI 21–24 сентября 2006 г.

метной. Второй проблемой оказалась... проектная ошибка в установке прибора PEPSSI на верхней плоскости КА. Как утверждает Алан Стерн, этот брак будет иметь последствия во время пролета Юпитера, но не будет существенным при работе по Плутону. К тому же при подлете станции к планете-гиганту ошибку можно будет попробовать скомпенсировать, изменив ориентацию КА на несколько градусов.

К началу ноября 2006 г. группа управления закончила приемку научной аппаратуры и систем КА. Была завершена начальная калибровка и начался регулярный прием данных о межпланетной плазме с приборов PEPSSI и SWAP; состоялась калибровка «студенческого» прибора SDC с целью фильтрации шумов от систем аппарата – пока они перемешиваются с сигналами от ударов космических пылинок, измерениям верить трудно.

29–30 сентября в компьютер New Horizons была загружена и активирована новая версия G&S 4.0 бортового ПО навигации и управления, а 30 октября – 14-я версия «системы автономного полета» – ПО для обнаружения и коррекции нештатных ситуаций – с несколькими усовершенствованиями и с исправлением найденных ошибок. 11 октября под руководством Криса ДеБоа из APL планировалось провести эксперимент по удвоению скорости передачи данных при одновременном использовании двух дублированных передатчиков. Был ли он, неизвестно, но еще один такой эксперимент планируется на декабрь.

Управленцы из APL и команда навигаторов из калифорнийской фирмы KinetX Inc. тщательно обработали все доступные траекторные данные о полете КА и установили, что аппарат «находится на правильном пути»: траектория его очень близка к оптимальной. Прохождение станции через точку прицеливания вблизи Юпитера в расчетное время 28 февраля 2007 г. гарантирует последующий выход на правильную траекторию полета к Плутону.

По этому поводу 19 октября состоялось совещание, и из представленных докладов следовало, что можно вообще не проводить коррекции траектории станции до прибытия к Юпитеру. Теоретически баллистики показали целесообразность небольшой коррекции в середине декабря 2006 г. с приращением скорости 0.4 м/с. Однако при ее отсутствии станция опаздывала с прибытием менее чем на минуту, точка прицеливания отклонялась всего на 870 км, при том что рас-

четная точка отстояла от Юпитера на 2.48 млн км (вправо, если смотреть с Земли). Таким образом, ошибка не превышала 0.035% и была вполне приемлемой; операторам и ученым было просто жаль тратить время на подготовку и проведение коррекции, вместо того чтобы готовить программу наблюдений планеты. Было решено коррекцию на подлете не проводить, а образовавшуюся погрешность убрать весной 2007 г. в практически обязательном маневре после Юпитера.

К 22 ноября New Horizons удалился на 4.4 а.е. от Солнца. В последние дни ноября он находился в соединении с Солнцем – с 19 по 27 ноября угол между КА и светилом не превышал 3°. В это время команды на борт не передавались, но Земля регулярно слушала несущую бортового передатчика.

Интересно, что за первые 300 суток полета КА ни разу не переходил в защитный режим – его системы и бортовое ПО работали очень надежно.

### Планы – в команды

Тем временем группа управления New Horizons приступила к детальной разработке плана полета Юпитера и к переводу его на язык конкретных командных последовательностей для служебных систем и приборов КА. Все эти микропрограммы будут обязательно протестированы в земных условиях (сначала на математической модели КА, затем на его имитаторе), прежде чем их отправят на борт станции.

Вообще планирование экспериментов, наборов команд, проведение калибровочных операций – это очень сложная работа, требующая больших затрат времени. Она началась еще три года назад, но, учитывая крайнюю многочисленность группы управления (всего лишь около 20 человек) и недостаток средств, большой объем предполагаемых наблюдений (165 пунктов!) и малую продолжительность полета, в октябре 2006 г. Алан Стерн был вынужден признать, что спланировать, разработать и испытать все микропрограммы и заложить их на борт просто нереально.

Поэтому он властью научного руководителя проекта урезал на 2/3 план дальних наблюдений на подлете, в январе и начале февраля 2007 г. – причем главным образом по своим же приборам Alice и Ralph. В частности, Стерну пришлось «принести в жертву» широкий набор дистанционных наблюдений тора Ио и полярных сияний на Юпитере». Но и после «секвестра» на январь 2007 г. запланированы более 20 научных операций, включая мониторинг состояния плазменной среды, съемку Юпитера, а также некоторые операции по калибровке научных инструментов.

За счет этого удалось высвободить время на организацию примерно 100 различных наблюдений в течение 10 суток вокруг наибольшего сближения с планетой. Среди них есть и уникальные задачи, такие как исследование колец планеты и изучение состава и атмосфер галилеевых спутников с более высоким разрешением, чем дали Galileo и Cassini. Но на самом деле более важны, нежели «чистая наука», эксперименты технического порядка: к примеру, тест компенсации сдвига изображения, проверка планарности поля зрения камеры, наблюде-

С 8 по 13 октября 2006 г. в Пасадене (Калифорния, США) прошла ежегодная сессия Отделения наук о планетах Американского астрономического общества. Более 1000 ученых из разных институтов и организаций представили общественности результаты последних научных исследований объектов Солнечной системы. Среди них были и новые интригующие данные о Плутоне и его спутнике Хароне, которые кратко просуммировал сам Алан Стерн:

① Дейл Круйкшанк (Dale Cruikshank) и его коллеги обнаружили путем спектроскопических наблюдений присутствие этана  $C_2H_6$  на поверхности Плутона. Этан образуется вследствие фотохимической диссоциации или радиолиза (разложения при облучении) замерзшего метана  $CH_4$  и его взвешенных частиц в атмосфере. Существование этана на Плутоне предсказано давно, но до сих пор это вещество обнаружить не удавалось.

② Были представлены результаты наблюдения покрытия звезды Плутоном 12 июня 2006 г. В частности, Лесли Янг (Leslie Young) и его коллеги показали, что атмосфера Плутона сейчас отличается от той, какую видели в 1980-х годах, когда карликовая планета находилась в перигелии своей орбиты. В ее нижних слоях изменилась концентрация частиц тумана или тепловые свойства: в настоящее время проводится количественный анализ полученной информации. Что же касается атмосферного давления, то оно сохраняется на уровне 2002 г. без явных признаков охлаждения или «коллапса». Замечены усиливающиеся турбулентные потоки, но что это означает, пока не понятно. В ближайшие пять лет состоится еще несколько покрытий звезд Плутоном, что позволит следить за состоянием атмосферы.

③ Наблюдения Харона, выполненные Джейсоном Куком (Jason Cook) из Университета Аризоны, подтвердили присутствие гидратов аммония на его поверхности. Ранее эта «экзотическая» смесь была обнаружена Уиллом Гранди (Will Grundy) из Ловелловской обсерватории в 2002 и 2003 г. Возможно, Харон вовсе не является «мертвым» ледяным объектом и на его поверхности существует или существовал в недавнем прошлом криовулканизм.

④ Джей Пасачофф (Jay Pasachoff) и Эндрю Стеффл (Andrew Steffl) установили важные ограничения на параметры колец Плутона.

⑤ Сезар Фуэнтес (Cesar Fuentes) и Кристоф Дюма (Christophe Dumas) представили доклад о первых наблюдениях с Земли двух новых спутников Плутона – Никс и Гидры.

ния затмений звезд. Лучше потратить на них время у Юпитера, чем «кусать локти» у Плутона. Да и сама организация и исполнение юпитерианской программы довольно точно имитирует предстоящий цикл исследований системы Плутона.

Так или иначе, 28 февраля 2007 г. New Horizons встретится с планетой в первый и единственный раз за девять лет на трассе Земля – Плуто́н. Программа исследования системы Юпитера стартует 1 января 2007 г., а заключительный этап слежения за магнитосферой планеты продлится до конца июня. Как считают ученые, информация, которую станция соберет в окрестностях Юпитера, будет обрабатываться многие годы и принесет много важных открытий.

По материалам APL

И.Соболев, И.Лисов.  
«Новости космонавтики»

**17** ноября у европейского межпланетного аппарата *Ulysses* начался очередной этап исследования Солнца – уже третий за время работы КА пролет над южной полярной областью нашего светила.

*Ulysses* был запущен с борта шаттла «Дискавери» 6 октября 1990 г. с целью изучения гелиосферы. Эта миссия уникальна прежде всего орбитой АМС вокруг Солнца: после гравитационного маневра при пролете Юпитера 8 февраля 1992 г. *Ulysses* перешел на орбиту, наклоненную почти на 80° к плоскости эклиптики, что позволило ему впервые в истории «увидеть» полярные области Солнца. В первый раз он пролетел над южным полюсом Солнца в 1994 г., а год спустя прошел и над северным (НК №19, 1994, и №13, 1995). Период обращения станции составляет 6,2 года, и поэтому во второй раз *Ulysses* увидел совсем другое Солнце: если в 1994–1995 гг. солнечная активность была в минимуме, то в 2000 и 2001 гг. был как раз очередной пик интенсивности солнечных вспышек (НК №2, 2001). Второй северный проход завершился в декабре 2001 г., а в феврале 2004 г. аппарат достиг афелия своей орбиты (НК №1, 2004).

### Солнце и галактическая среда

По словам Ричарда Марсдена (Richard G. Marsden), научного руководителя проекта и руководителя полета от ЕКА, картины, наблюдавшиеся с борта КА во время первого и второго проходов, разительно отличались друг от друга. Если в первом случае перед приборами спутника предстала в достаточной степени упорядоченная гелиосфера, с четко выраженной границей между быстрыми потоками солнечного ветра от полюсов и медленными от экватора, то во втором уже было сложно вообще отличить один регион от другого.

Третье сближение со светилом вновь происходит в период спокойного Солнца, причем его активность должна быть даже ближе к минимальной, чем в годы первого пролета. Кроме того, существует еще одно отличие, и на этот раз фундаментальное – теперь магнитное поле Солнца имеет обратную полярность.

Дело в том, что, помимо широко известного основного 11-летнего цикла активности, существует еще 22-летний магнитный цикл Хейла, объединяющий два «обычных» цикла с разной полярностью. И *Ulysses*, в октябре отметивший 16-ю годовщину своего старта, дает ученым шанс наблюдать гелиосферу почти на всей протяженности этого двойного цикла.

«Если наши идеи правильны, то изменение полярности магнитного поля Солнца должно сказаться на распространении частиц космических лучей, – говорит Марсден. – Во время прошлого минимума положительно заряженным частицам было немного легче достигать полярных областей Земли, в этот раз, напротив, преимущество должны иметь отрицательно заряженные электроны».



## Третий заход «Улисса»

Однако ничто не гарантирует от сюрпризов и неожиданностей, как это уже было во время первых визитов к полюсам. Так, например, в 1994 г. разница в количестве наблюдаемых частиц между полярной и экваториальными областями наблюдалась, но была значительно меньше ожидаемой. Эти наблюдения привели к созданию нескольких новых моделей распространения заряженных частиц в космическом пространстве, проверку которых ученые надеются осуществить в этот раз.

Другой сюрприз, преподнесенный первыми полярными пролетами, состоял в том, что гелиосфера оказалась не столь симметричной, как того ожидали ученые, – выяснилось, что магнитное поле Солнца несколько сильнее на южной стороне, чем на северной. Какова природа этого феномена, является ли он постоянным, переместился ли максимум к северу с изменением полярности поля? Этот вопрос специалисты также надеются прояснить в 2007 г.

Один интересный вопрос относительно магнитного поля Солнца *Ulysses* уже «закрывает». По его измерениям ученые выяснили, что магнитный экватор Солнца достаточно

стабилен, а полушария четко разделены. Как это ни странно, переплюсовка магнитного поля происходит довольно простым способом: в течение некоторого не очень длительного времени ось магнитного диполя поворачивается на 180°. До «Улисса» в ходу были значительно более сложные модели.

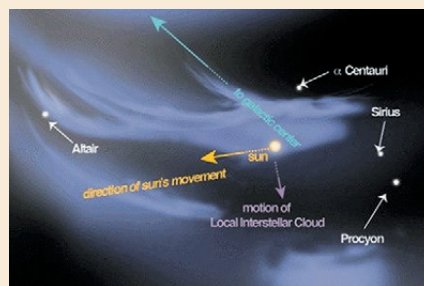
А вот происхождение энергичных частиц на высоких солнечных широтах пока остается загадкой – слишком уж высоко поднимаются они по отношению к солнечным бурям, которые являются их источниками.

Чрезвычайно интересными оказались данные «Улисса» о межзвездном веществе, проникающем вглубь Солнечной системы. Станция смогла зарегистрировать частицы пыли и нейтральные атомы этого вещества, и теперь ученые знают, что Солнце вместе со всей его «семьей» окутано едва заметным, но довольно «теплым» газо-пылевым облаком. Установлено и направление движения самого облака: в целом оно направлено от галактического центра «наружу» и перпендикулярно к направлению движения Солнца вокруг центра Галактики.

### Что было, что будет

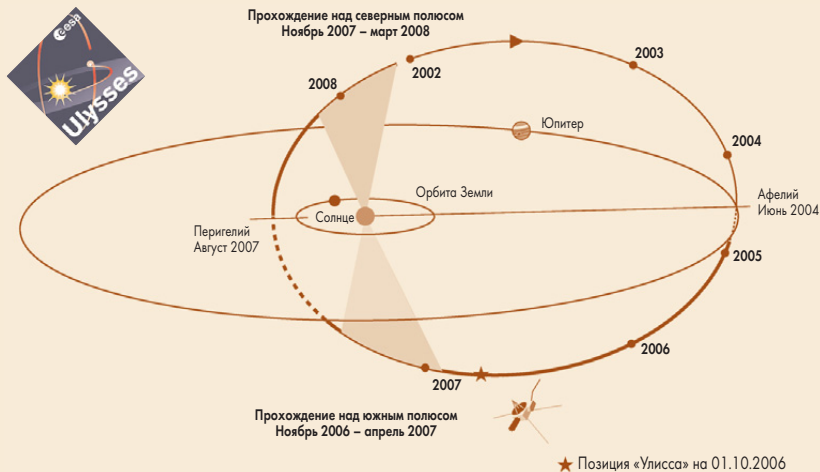
Помимо того, что *Ulysses* выполняет важную самостоятельную программу, этот аппарат является одним из ключевых в программе «Гелиосферная сеть» (Heliospheric Network), в которой также задействованы космические обсерватории SOHO, ACE, Wind и Voyager 1 и 2 и к которой в недалеком будущем присоединятся два только что запущенных спутника Stereo.

Первоначально ЕКА планировало работу «Улисса» до конца 2001 г., но потом ее финансирование продлили до сентября 2004 г. В феврале 2004 г. Комитет научных про-



▲ Современное положение и направление движения Солнца в межзвездном газе





### ▲ Траектория полета «Улисса»

грамм ЕКА выделил средства на управление полетом до марта 2008 г. – собственно, именно ради осуществления третьего сближения с Солнцем – и плюс к тому деньги на обработку данных до конца 2009 г. В ноябре 2005 г. после продолжительной нервозности, связанной с возможным сокращением бюджета, решение о дальнейшей поддержке «Улисса» приняли и в NASA.

На период с октября 2004 г. и до ноября 2006 г. американское агентство по договоренности с ЕКА сократило еженедельный прием данных с «Улисса» своими станциями с 70 до 35 часов. В январе 2005 г. с КА в опытно-режиме работала европейская станция Нью-Йорк. Серьезных претензий к служебным системам за 2004–2006 г. не было; очередные замечания с номерами от ULY060 до ULY063 относились к поведению научной аппаратуры.

Конечно, станция не может «жить» вечно. Даже если бы ее системы и приборы не выходили из строя, возможный срок работы ограничен энергетическими возможностями аппарата. Радиоизотопный генератор, питающий Ulysses, ежегодно снижает свой выход примерно на 4 Вт, и если в октябре 1990 г. он выдавал 285 Вт, то в апреле 2006 г. кривая падения мощности прошла через отметку 200 Вт вниз. Чтобы питать нагреватели и предотвратить замерзание аппарата в области афелия, пришлось ограничить число одновременно питаемых приборов. В работе «на постоянной основе» остались MAG, SWOOPS-I, SWICS, HI-SCALE и COSPIN, а инструменты SWOOPS-E, GRB, DUST, EPAC/GAS и URAP были выключены. Была, правда, попытка использовать без подогрева детектор гамма-всплесков GRB, но прибору такое обращение «не понравилось».

Точку минимума по тепловому режиму аппарат прошел в октябре 2005 г.; после этого приближение к Солнцу «перевесило» падение выхода радиоизотопного генератора, и Ulysses стал потихоньку прогреваться. К середине 2006 г. ограничения на «науку» были частично сняты, но включить все приборы полностью удастся лишь с июня 2007 г.

30 июня 2004 г., вскоре после нашего предыдущего обзора (НК №1, 2004), станция прошла афелий своей орбиты на расстоянии 5.41 а.е. (1 а.е. = 149.6 млн км) от Солнца, а перед этим успешно выполнила 43-суточный

цикл исследований Юпитера. Эти работы проводились с 25 января до 8 марта 2004 г. Минимальное расстояние между «Улиссом» и Юпитером 4 февраля 2004 г. составило 1684 радиуса планеты, или около 120 млн км. Станция не входила в магнитосферу планеты, хотя и обнаружила исходящие из нее струи энергичных электронов. Были вновь зарегистрированы потоки мельчайшей пыли (источником которой, вероятно, являются вулканы Ио), причем следовали они с периодом около 28 суток, то есть с периодом вращения Солнца и солнечного ветра.

Еще раньше аппарат уверенно зафиксировал воздействие коронального выброса от знаменитой солнечной вспышки X28 (4 ноября 2003 г.) в виде ударной волны и резкого роста потока энергичных частиц. Новая мощная вспышка класса X17 была отмечена земными наблюдателями 7 сентября 2005 г. при выходе активной области 10808 из-за края Солнца. «Улисс» эта активная область стала видна на несколько дней раньше, и его радиоаппаратура зарегистрировала по крайней мере четыре заметные вспышки. Ударная волна от главной вспышки 7 сентября дошла до станции 14 сентября, проделав путь длиной около 4.8 а.е. со средней скоростью 1210 км/с.

В мае 2006 г. аппарат достиг 50° ю.ш. относительно экватора Солнца; незадолго до этого, в марте, он окончательно вошел в зону быстрого (полярного) солнечного ветра. Следует отметить, что в середине 1993 г. аналогичный переход произошел на 35° ю.ш.; разница объясняется тем, что сейчас магнитный экватор Солнца все еще заметно наклонен по отношению к гелиографическому. По этой же причине в течение нескольких месяцев на каждом обороте Солнца вокруг оси станция то погружалась в быстрый солнечный ветер (700 км/с), то возвращалась в медленный (400 км/с).

В настоящий момент Ulysses находится на расстоянии 2.73 а.е. от Солнца и гелиоцентрической широте 72.65°. Над южной полярной областью Солнца Ulysses будет проходить до 3 апреля 2007 г., в августе пройдет перигелий, а с 30 ноября 2007 г. по 15 марта 2008 г. будет «смотреть» на Солнце с северной стороны.

По материалам NASA и ЕКА

### Сообщения

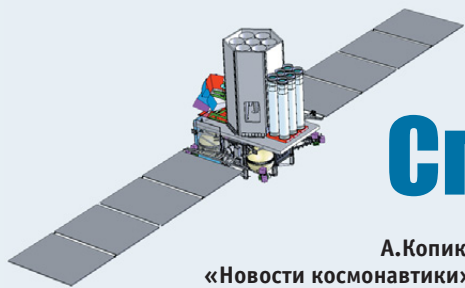
◆ 9 ноября компания Boeing объявила о получении контракта на изготовление четвертого военного спутника широкополосной связи WGS. В настоящее время программой развития военной спутниковой связи США (НК №4, 2006) предусматривается запуск пяти спутников WGS, однако заказано до сих пор было только три. Новый контракт на спутники WGS Block II заключен на сумму 299.8 млн \$, однако его стоимость может вырасти до 1067 млн \$ в случае использования всех опций.

Аппарат WGS-4 и последующие спутники серии Block II будут отличаться от заказанных ранее аппаратов серии Block I возможностью ретрансляции данных с воздушных разведывательных платформ с пропускной способностью до 311 Мбит/с. WGS-4 будет изготовлен на базе спутниковой платформы Boeing 702 с системой энергопитания мощностью 13 кВт и запущен в начале 2011 г.

Как заявил менеджер программы WGS Block II подполковник ВВС США Адам Мортенсен (Adam Mortensen), дополнительный спутник «существенно увеличит пропускную способность тактической связи в ключевых географических областях и обеспечит критически важную возможность ретрансляции данных с новых беспилотных авиационных средств, которые вступают в строй». – П.П.

◆ 28 ноября российское ФГУП «Космическая связь», а 30 ноября компания Alcatel Alenia Space объявили о подписании контракта на поставку телекоммуникационных полезных нагрузок для спутников «Экспресс-МД1» и «Экспресс-МД2», которые будут изготовлены на базе спутниковой платформы ГКНПЦ имени М.В.Хруничева. Каждый из спутников планируется оснастить восемью транспондерами С- и одним транспондером L-диапазона, ретрансляционным комплексом и антенными системами для предоставления современных цифровых услуг связи и вещания на территории России и большинства стран СНГ, а также для решения задач подвижной государственной связи. Полезные нагрузки будут созданы в подразделении Alcatel Alenia Space Italia и поставлены в ГКНПЦ для интеграции со спутниковой платформой в 3-м квартале 2007 г. «Экспресс-МД1» планируется запустить с космодрома Байконур в конце 2007 г. вместе со спутником «Экспресс-АМ44». – П.П.

◆ 28 ноября Роскосмос предлагает объявить 2007 год Годом российской космонавтики. Об этом заявил заместитель руководителя агентства Виталий Давыдов. «В следующем году будет много юбилейных мероприятий по космической теме. В частности, 100-летие со дня рождения С.П.Королева, 150-летие со дня рождения К.Э.Циолковского, 50-летие запуска первого искусственного спутника Земли. В настоящее время в администрации президента находится наше предложение о выпуске юбилейной медали, посвященной 100-летию со дня рождения Королева», – сказал Давыдов. Он также отметил, что в следующем году ЦБ выпустит юбилейные монеты, посвященные 150-летию со дня рождения Циолковского, 100-летию со дня рождения Королева и 50-летию со дня запуска Первого ИСЗ. Мининформсвязи РФ, в свою очередь, выпустит соответствующие юбилейные марки. – И.И.



# Спектр-Рентген-Гамма

**А.Копик.**  
**«Новости космонавтики»**

2 ноября в Совете по космосу Российской академии наук был одобрен обновленный проект орбитальной астрофизической обсерватории «Спектр-РГ» (СРГ), который является заключительным аппаратом в линейке отечественных орбитальных обсерваторий серии «Спектр». О двух предыдущих миссиях, «Радиоастрон» и «Спектр-УФ», мы ранее писали на страницах *НК* (№3, 2004, и №11, 2006). Пришло время рассказать и об этом уникальном проекте.

Обсерватория «Спектр-РГ» предназначена для изучения Вселенной в рентгеновском и гамма-диапазонах спектра. С помощью этой миссии впервые будет проведен обзор всего неба в жестком рентгеновском диапазоне энергий от 2 до 30 кэВ, что позволит обнаружить скрытую популяцию из нескольких сотен тысяч сверхмассивных черных дыр. В дополнение к общему обзору предполагается выполнить детальные наблюдения ряда участков для обнаружения скоплений галактик, а также дополнительные наблюдения в целях исследования природы скрытой массы и темной энергии.

«СРГ впервые сделает полный обзор всего неба с рекордной чувствительностью, угловым и энергетическим разрешением в жестком диапазоне энергий. Будет открыто около 3 миллионов новых ядер активных галактик и до 100 тыс новых скоплений галактик, то есть обсерватория сможет зарегистрировать все существующие во Вселенной крупные скопления галактик. Обзор подобного качества и полноты позволяет решать самые амбициозные проблемы современной космологии», — рассказал *НК* Михаил Николаевич Павлинский, д.ф.-м.н., заместитель директора Института космических исследований (ИКИ) РАН.

В течение первых 4 лет планируется проведение обзора неба с последующим переходом в режим наблюдений тщательно отобранных внегалактических и галактических источников в течение 3–6 лет.

Основными научными задачами проекта являются:

- ◆ обнаружение около 100 тысяч скоплений галактик и исследование их пространственного распределения и функции масс;
  - ◆ обнаружение около 3 млн активных ядер галактик и детальные исследования всей популяции сверхмассивных черных дыр, включая объекты с сильным поглощением;
  - ◆ детектирование филаментов теплого газа между скоплениями для исследования процессов формирования крупномасштабной структуры Вселенной;
  - ◆ детальное изучение физики популяции галактических рентгеновских источников, таких как рентгеновские двойные, остатки вспышек сверхновых, протозвезды и др.
- В декабре 2002 г. на Совете по космосу был одобрен усеченный вариант проекта «Спектр-РГ» на базе платформы «Ямал» или

«Фобос-грунт» с запуском на ракете «Союз» с разгонным блоком «Фрегат». В состав полезной нагрузки должны были войти приборы JET-X, MART-LIME, EUVITA, TAUVEV, MOXE, SPIN-X1/2 и SPIN. Аппарат разрабатывался в кооперации с иностранными научными организациями, поэтому многие научные приборы поставлялись из-за рубежа.

В конце 2002 г. предполагалось, что СРГ будет запущен не позднее 2007–2008 гг., после проектов «Спектр-Р» (2005–2006 гг.) и «Спектр-УФ» (2006–2007 гг.). В соответствии с принятой в конце 2005 г. Федеральной космической программой до 2015 г. срок запуска «Спектр-РГ» был установлен в 2011 г. Это означало, что летный комплекс научной аппаратуры, изготовленный в середине 1990-х годов для старого варианта СРГ, будет непригоден к запуску в космос в 2011 г. по причине окончания гарантийных сроков на инструменты.

Поэтому в комплекс научной аппаратуры орбитальной обсерватории вошли следующие новые приборы: рентгеновские телескопы eROSITA, широкоугольный рентгеновский монитор Lobster, набор телескопов с кодированной апертурой ART-XC, детектор гамма-всплесков GRBM, широкоугольный монитор в жестких рентгеновских лучах SPIN-X, бортовой компьютер BIUS.

Рентгеновский телескоп eROSITA (extended ROentgen Survey with an Imaging Telescope Array, расширенный набор телескопов для рентгеновского обзора и построения изображений) позволит впервые провести обзор всего неба на средних энергиях рентгеновского диапазона (от 0.2 до 10кэВ) с беспрецедентным спектральным и угловым разрешением.

Прибор создается консорциумом европейских организаций во главе с немецким Институтом внеземной физики Общества имени Макса Планка (МФЕ).

Телескоп eROSITA базируется на существующих разработках, которые использовались в проекте ABRIXAS, и на детекторах, разработанных для космического применения.

eROSITA будет состоять из семи оптических модулей (типа «Валтер-I»), каждый из которых будет снабжен своим собственным CCD-детектором. Основу телескопа eROSITA составляет корпус, выполняющий роль оптической скамьи, к одной стороне которой присоединены семь модулей зеркал, а к другой — семь детекторов. Диаметр одного телескопа eROSITA — 35 см.

На спутнике ABRIXAS семь телескопов фокусировали излучение на один большой CCD-детектор, а оптические оси зеркальных систем были развалены примерно на 7° по отношению друг к другу. Зеркала eROSITA будут иметь более крупные апертуры и их оптические оси будут параллельны. Детекторы будут расположены в индивидуальных боксах, что в 7 раз повышает надежность телескопа.

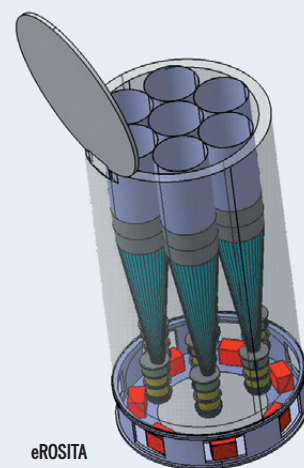
За последние 18 лет полупроводниковая лаборатория МФЕ разработала CCD-камеры для XMM-Newton и ABRIXAS. CCD-камеры ус-

пешно функционируют на XMM-Newton с 2000 года. Детекторы для eROSITA уже произведены. Это более современная версия рп-CCD, с меньшим размером пикселя, 75×75 мкм<sup>2</sup> вместо 150×150 мкм<sup>2</sup> и более быстрым считыванием. Это достигнуто сочетанием проверенной технологии и размером области считывания.

Для того чтобы было достигнуто оптимальное энергетическое разрешение, CCD должны будут охлаждаться до температуры -60°C. Для поддержания такой температуры детекторов будет использоваться пассивное охлаждение (последством радиаторов и тепловых трубок) и нагревательные элементы.

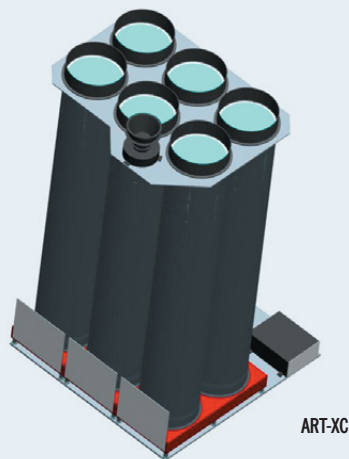
Широкоугольный рентгеновский монитор Lobster, как и другие космические мониторы, необходим для того, чтобы «видеть все небо все время». Прибор состоит из шести «глаз лобстера» — идентичных модулей с отклоняющей оптикой, основанной на микроканальных пластинах, которые все вместе обеспечивают широкое поле зрения (22.5°×162°) и дают возможность строить рентгеновское изображение в диапазоне 0.1–3.5 кэВ, покрывая почти все небо за один виток продолжительностью 96 мин. Покрытие всего неба происходит непосредственно при вращении космического аппарата, чей орбитальный период синхронизован с периодом собственного вращения. Миссия направлена на измерение переменности рентгеновского неба с чувствительностью и с угловым разрешением на порядок величинами лучшими, чем имели предыдущие мониторы, которые не способны строить изображение.

Научные задачи проекта Lobster охватывают практически всю астрономию — от рентгеновского излучения комет до звезд и квазаров, от обычных рентгеновских двойных до переменных звезд, от небольших флуктуаций по энергии в горячих внешних областях звезд до катастрофических событий, таких как взрывы сверхновых и загадочные гамма-всплески. Монитор должен предоставить исчерпывающую запись рентгеновской переменности активных галактик по времени и окончательно ответить на во-



eROSITA





ART-XC

прос о характерных временах, существующих в таких источниках.

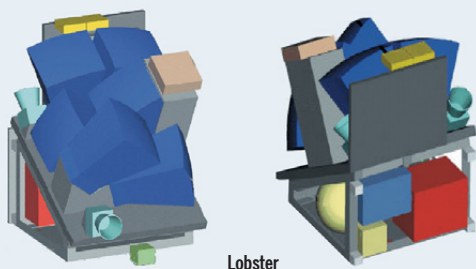
Российский астрономический рентгеновский телескоп-концентратор ART-XC (Astronomical Roentgen Telescope – X-ray Concentrator), в котором будет применена поликапиллярная оптика Кумахова, позволит сделать обзор неба в жестком диапазоне энергий 10–30 кэВ, что расширит энергетический диапазон обсерватории СРГ.

В режиме наведения на объекты в диапазоне энергий 10–80 кэВ чувствительность телескопа превзойдет более чем на порядок величины все существующие рентгеновские телескопы. Инструмент будет обладать высоким энергетическим разрешением, что позволит использовать его для спектроскопии галактических и внегалактических источников. Создается он в Институте космических исследований.

Монитор GRBM предназначен для изучения кривых блесков, спектров и грубой локализации космических гамма-всплесков (а также других классов жестких рентгеновских транзиентов, таких как повторные мягкие гамма-источники) в диапазоне 5–300 кэВ (подлежит уточнению) с полем зрения, перекрывающим поле прибора Lobster.

Его основными задачами являются: идентификация классических гамма-всплесков, зарегистрированных прибором Lobster, по совпадению во времени и грубому определению координат, построение спектров всплесков в широком диапазоне для определения пиковой энергии, а также плотности поглощения на низких энергиях. Кроме того, это исследование спектральной эволюции со временем в широком диапазоне спектра.

Широкоугольный рентгеновский монитор SPIN-X также разрабатывается в ИКИ. В дан-



Lobster

ный момент комплектация прибора в составе «Спектра-РГ» находится в стадии рассмотрения. Возможно, на КА установят два или три небольших модуля с кодированной апертурой с разваленными широкими полями зрения, которые выполняют функции детектора гамма-всплесков и широкоугольного рентгеновского монитора. Окончательное решение по составу и назначению SPIN-X будет принято в 2007 г. с учетом предложений по монитору космических гамма-всплесков GRBM.

Бортовой компьютер BIUS разработки ИКИ будет обеспечивать интерфейс между научной аппаратурой и платформой КА. Для передачи данных на спутник планируется установка европейского бортового радиокомплекса.

Главным исполнителем по космическому аппарату является НПО имени С.А.Лавочкина, разработчиком комплекса научной аппаратуры – Институт космических исследований. Научный руководитель проекта – академик Рашид Алиевич Сюняев.

В качестве средства выведения для проекта СРГ предполагается использовать носитель «Союз» с разгонным блоком «Фрегат». В настоящее время рассматривается два варианта запуска: первый – с космодрома Байконур на РН «Союз-ФГ», второй – с космодрома Куру на носителе «Союз-СТ». Если пуск будет осуществлен с Байконура, то аппарат будет выведен на орбиту высотой 600 км и наклоном менее 30° (в зависимости от окончательной массы обсерватории), при старте с Куру – на орбиту высотой 600 км и наклоном менее 5°. Запуск аппарата запланирован на 2011 г.

В случае запуска СРГ с Байконура в качестве наземного комплекса будут использованы ЦУП НПО имени Лавочкина, а также, возможно, наземная станция в Южной Африке, о чем сейчас ведутся переговоры с африканской стороны.

Если пуск обсерватории произойдет с Куру, в качестве наземного комплекса будет использована наземная станция ЕКА в Куру и, возможно, итальянская наземная станция в Малинди (Кения).

Космический аппарат «Спектр-РГ» будет состоять из многоцелевого служебного модуля «Навигатор» разработки НПО им. С.А.Лавочкина и комплекса научной аппаратуры.

Стартовая масса обсерватории составит около 2100 кг. Масса полезной нагрузки – 1250 кг. Энергопотребление ПН – 600 Вт. Расчетный срок активного существования КА – 7 лет, с возможностью пролонгации до 10 лет.

В 2007 г. по комплексу «Спектр-РГ» планируется выпуск эскизного проекта.

Подготовлено по материалам ИКИ

## SBIRS: идут испытания

П.Павельцев.  
«Новости космонавтики»

**17** ноября пресс-служба ВВС США сообщила об окончании первого этапа орбитальных испытаний первой полезной нагрузки системы предупреждения о ракетном нападении SBIRS, выведенной ранее на высокоэллиптическую орбиту. Команда SBIRS, включая представителей ВВС, головного подрядчика по КА Lockheed Martin и изготовителя ПН Northrop Grumman, подтверждают успешное развертывание, проверку и испытания ПН, в том числе калибровку инфракрасных датчиков и тестирование в условиях прямой видимости. Характеристики ПН соответствуют заданию или превосходят его. Полный ввод ее в строй ожидается летом 2008 г.

Заказчиком SBIRS является Центр космических и ракетных систем (SMC) ВВС США на авиабазе Лос-Анжелес, а управлять ею будет вновь созданное 460-е космическое крыло на авиабазе Бакли в штате Колорадо. Помимо своей основной функции, спутники системы SBIRS будут работать в интересах системы противоракетной обороны, а также обеспечивать техническую разведку и добывать информацию о боевой обстановке.

«SBIRS представляет собой новую эру глобальной разведки и дает возможность обнаруживать события, которые ранее были за пределами наших возможностей, и оповещать о них, – говорит командующий Космическим командованием ВВС США генерал Кевин Чилтон, а командир СМС генерал-лейтенант Майкл Хэмел добавляет: – SBIRS даст нам новые революционные способы отвечать на некоторые из наиболее серьезных угроз, с которыми сталкиваются США».

Наземный комплекс системы SBIRS первого этапа был принят в эксплуатацию еще в 2001 г., и пока новая консолидированная наземная архитектура обрабатывала данные от существующих спутников системы DSP. Космический сегмент второго этапа будет состоять из двух ПН SBIRS-HEO на высокоэллиптической орбите и нескольких аппаратов на геостационаре.

Сообщение от 17 ноября подтверждает высказанные ранее предположения о том, что первая ПН SBIRS-HEO была доставлена в космос на борту КА USA-184, запущенного 28 июня 2006 г. ракетой Delta IV (НК №8, 2006). Независимые наблюдатели обнаружили и сопровождают этот аппарат, и по состоянию на 13 ноября он находился на орбите со следующими параметрами:

- наклонение – 63.26°;
- минимальная высота – 1141 км;
- максимальная высота – 39209 км;
- период обращения – 717.7 мин.

Интересно отметить, что пресс-релиз Национального разведывательного управления о запуске 28 июня был опубликован лишь 22 сентября. Никаких указаний на назначение основного аппарата в нем не содержится.



Платформа «Навигатор»

# Последний «Дон» завершил полет

Ю. Журавин.  
«Новости космонавтики»

**17** ноября завершился полет КА «Космос-2423» (номер объекта 29402, международное обозначение 2006-039A). По данным Стратегического командования (СК) США [1], в этот день на орбите было обнаружено 28 объектов. Они были идентифицированы СК США как фрагменты КА «Космос-2423», а потому все получили одинаковые названия – COSMOS 2423 DEB. Объекты получили номера в каталоге от 29604 до 29631 и международные обозначения от 2006-039D до 2006-039AG. Бесспорно, КА был подорван на орбите.

Днем 17 ноября КА «Космос-2423» находился на орбите с параметрами (высоты даны над эллипсоидом) [1]:

- наклонение – 64.890°;
- высота в перигее – 210.58 км;
- высота в апогее – 306.90 км;
- период обращения – 89.372 мин.

Фрагменты КА были разбросаны по орбитам высотой от 180 до 885 км с наклонением от 64.40° до 65.11°. Наиболее крупный из обломков, отождествляемый СК с самим «Космосом-2423», а также большинство менее крупных обломков уже 18 ноября сошли с орбиты [2]. В последующие дни обломки КА в изобилии продолжали входить в земную атмосферу и сгорать.

Спутник «Космос-2423» был запущен с космодрома Байконур 14 сентября этого года. Независимые российские и зарубежные эксперты по параметрам орбиты сразу же идентифицировали этот аппарат как спутник серии «Дон» (известен также под наименованием «Орлец-1» или под индексом 17Ф12). Спутники этой серии разработаны и изготавливаются в самарском ракетно-космическом центре «ЦСКБ-Прогресс». Они используются для широкополосной фоторазведки. Отснятые фотопленки со спутника «Дон» на Землю возвращаются в спускаемых капсулах (на этом аппарате их восемь). Сам же спутник после использования всех своих капсул подрывается по команде с Земли [4, 5, 6].

По данным КК США [1], за время своего полета «Космос-2423» выполнил семь маневров (см. табл. 1). Первая коррекция была

выполнена на следующий день после запуска КА – 15 сентября – для перевода на рабочую орбиту. Шесть последующих маневров проводились, видимо, для фазирования орбиты, чтобы обеспечить оптимальные условия фотосъемки. Примечательно, что число маневров, как и в предыдущих полетах КА «Дон», не совпадает с числом возвращаемых капсул. Таким образом, нельзя утверждать, что коррекции орбиты проводятся после сброса очередной капсулы с отснятой фотопленкой для подъема рабочей орбиты. Видно также, что коррекции «Космоса-2423» проводились не только для повышения высоты орбиты, чтобы компенсировать естественное торможение КА в верхней атмосфере Земли. Например, в ходе коррекции 21 сентября высота орбиты, наоборот, была понижена.

Первоначально эксперты и ряд СМИ предположили, что «Дон» был подорван из-за каких-то отказов на борту [7, 8, 9]. Однако 20 ноября Служба информации и общественных связей Космических войск РФ официально объявила: «КА «Космос-2423» в полном объеме выполнил запланированную программу полета, после чего по команде из Центра управления полетом этого аппарата его двигательная установка была выдана тормозной импульс, и КА прекратил свое существование, сгорев в плотных слоях атмосферы» [10].

Действительно, продолжительность полета «Космоса-2423» оказалась ниже, чем у трех предыдущих КА, у которых она составляла 103–126 сут (см. табл. 2). Однако она лежала в диапазоне нормальной продолжительности полета первых четырех «Донов», летавших в 1989–92 гг. Видимо, для КА, запущенных в 1993–2003 гг., была выбрана схема эксплуатации с большей продолжительностью полета. Вряд ли на них устанавливался повышенный запас фотопленки – скорее она просто медленнее расходовалась, с тем чтобы «растянуть» запас на больший срок нахождения КА на орбите. Такой подход, очевидно, был оправдан в период, когда средств на заказ новых военных КА в бюджете было недостаточно. Сравнительно же более короткий полет «Космоса-2423», выполненный по первоначально принятой схеме, может свидетельствовать, что у Минобороны стало достаточно средств на заказ новой космической техники. Теперь, очевидно, нет нужды растягивать длительность полета КА оптической разведки в ущерб оперативности доставки информации. По информации независимых экспертов, этот

Дата маневра	Орбита до коррекции				Орбита после коррекции			
	i, °	Нр, км	На, км	T, мин	i, °	Нр, км	На, км	T, мин
14 сентября	Орбита выведения							
15 сентября	64.94	178.4	334.8	89.35	64.95	212.7	351.7	89.92
21 сентября	64.90	216.8	348.1	89.88	64.90	217.1	327.6	89.67
6 октября	64.90	207.6	300.6	89.32	64.90	220.3	339.9	89.78
13 октября	64.89	216.6	328.8	89.64	64.90	219.7	335.4	89.73
19 октября	64.89	217.2	326.1	89.62	64.89	216.1	329.5	89.67
27 октября	64.89	213.1	316.7	89.49	64.90	215.4	338.9	89.76
2 ноября	64.89	212.2	328.4	89.61	64.88	214.1	340.1	89.76
17 ноября	64.89	210.6	306.9	89.37	Орбита подрыва			

полет был последним для КА типа «Дон» [5]. В ближайшем будущем на смену спутникам серии «Дон» придут аппараты нового поколения «Персона», которые будут передавать полученные снимки на Землю по радиоканалу [4]. Ранее во время заседания круглого стола в Совете Федерации на тему «Космическая отрасль в системе национальной безопасности Российской Федерации: состояние и проблемы нормативно-правового обеспечения» заместитель командующего Космическими войсками РФ по вооружению генерал-лейтенант Олег Громов сообщил, что летные испытания космического аппарата «Персона» планируется начать в 2007 г. [12].

Источники:

1. Данные Стратегического командования США на объект 29402, адрес сайта <http://www.space-track.org>
2. Данные Стратегического командования США на объекты, сошедшие с орбиты – Recent Satellite Decays, адрес сайта [http://www.space-track.org/perl/new\\_decay.pl](http://www.space-track.org/perl/new_decay.pl)
3. Данные Стратегического командования США на объекты с 29604 до 29631, адрес сайта <http://www.space-track.org>
4. Анатолий Зак. «Russia launches spy satellite» / сообщение от 14.09.2006 на сайте <http://www.russian-spaceweb.com>
5. П. Подвиг. «Космос-2423» – последний спутник фоторазведки «Дон» / Адрес заметки [http://russianforces.org/blog/2006/09/cosmos2423\\_the\\_last\\_don\\_photor.shtml](http://russianforces.org/blog/2006/09/cosmos2423_the_last_don_photor.shtml)
6. Gunter's Space Page. Orlets-1 (Don, 17F12) / Сообщение от 14.09.2006 по адресу [http://www.skyrocket.de/space/index\\_frame.htm?http://www.skyrocket.de/space/doc\\_chr/lau2006.htm](http://www.skyrocket.de/space/index_frame.htm?http://www.skyrocket.de/space/doc_chr/lau2006.htm)
7. П. Подвиг. «Cosmos-2423 satellite sheds fragments» / адрес заметки [http://russianforces.org/blog/2006/11/cosmos2423\\_satellite\\_sheds\\_fra.shtml](http://russianforces.org/blog/2006/11/cosmos2423_satellite_sheds_fra.shtml)
8. Константин Лантратов, Иван Сафронов. «Последний российский шпион раскололся на орбите» / газета «Коммерсант» от 20.11.2006.
9. Алина Черноиванова «Российский спутник-шпион самолитировался» / Интернет-издание «Газета.RU», адрес [http://www.gazeta.ru/2006/11/20/oa\\_224223.shtml](http://www.gazeta.ru/2006/11/20/oa_224223.shtml)
10. Сообщение Службы информации и общественных связей Космических войск РФ / сайт Министерства обороны России, адрес сообщения <http://www.mil.ru/info/1069/details/index.shtml?id=18532>
11. По данным Джонатана МакДауэлла «The Launch Log Catalog» на сайте <http://hea-www.harvard.edu/~jcm/space/log/launchlog.txt>
12. И. Сафронов. «Российский военный космос исчерпал советский запас» / газета «Коммерсант» от 12.11.2005.

КА	Дата и время запуска, UTC	ПУ	РН	Параметры орбиты выведения	Параметры орбиты в конце полета	Длительность полета, сут.
Космос-2031	18.07.1989 12:10	№5 пл.1	11A511Y2	193.263.50.5°	230.296.50.5°	59
Космос-2101	01.10.1990 11:00	№5 пл.1	11A511Y2	170.296.64.8°	210.292.64.8°	60
Космос-2163	09.10.1991 13:15	№5 пл.1	11A511Y2	171.352.64.8°	208.355.64.8°	59
Космос-2225	22.12.1992 12:00	№6 пл.31	11A511Y	170.310.64.9°	214.308.64.9°	58
Космос-2262	07.09.1993 13:25	№6 пл.31	11A511Y2	172.290.64.9°	207.323.64.9°	103
Космос-2343	15.05.1997 12:10	№6 пл.31	11A511Y	169.324.64.9°	205.323.64.9°	126
Космос-2399	12.08.2003 14:20	№6 пл.31	11A511Y	170.311.64.9°	168.253.64.9°	119
Космос-2423	14.09.2006 13:41	№6 пл.31	11A511Y	170.317.64.9°	210.306.64.9°	64



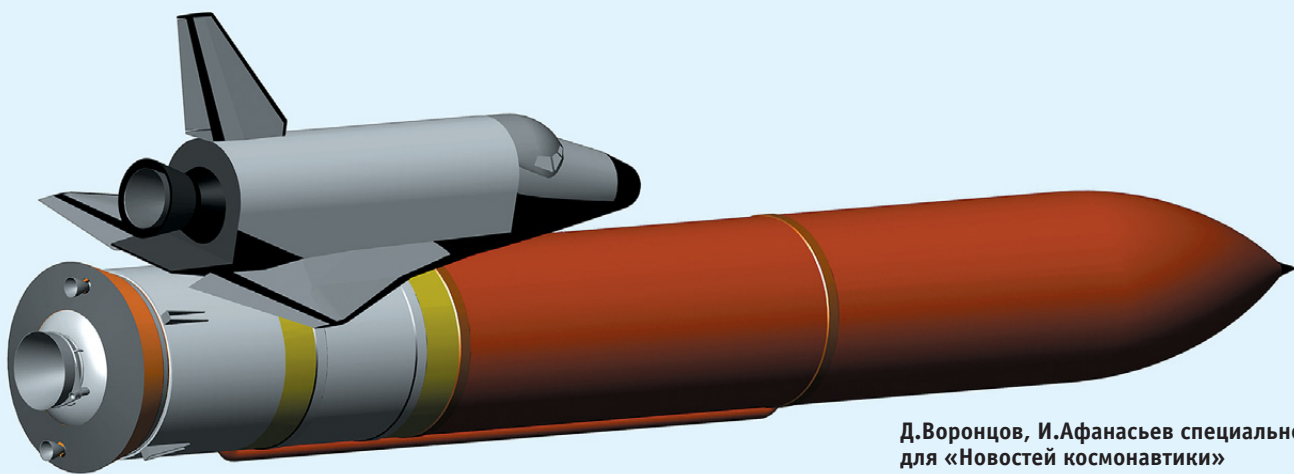


Рис. А.Шлядского

Д.Воронцов, И.Афанасьев специально для «Новостей космонавтики»

# Такси на орбиту заказывали?

**Б**ылой энтузиазм, с которым эксперты в 1970-е и 1980-е годы прогнозировали переход к многоразовым средствам запуска в космос, на рубеже веков сменился пессимизмом. Тенденции в области традиционных целевых задач (разведка и дистанционное зондирование Земли, телекоммуникации, навигация, метеорология, наука о космосе, межпланетные миссии и пилотируемые полеты на станциях) таковы, что всплеска спроса на космические запуски в ближайшее время не ожидается.

И этому, на наш взгляд, есть простые объяснения: сроки активного существования КА уже достигли 10–15 лет и обычно ограничены лишь моральным старением целевой аппаратуры; длительность пилотируемых экспедиций стабилизировалась в районе полугода; межпланетные миссии редки. Соответственно нет нужды в частых запусках. А ведь экономическая эффективность многоразовых транспортных космических систем (МТКС) проявляется только при большой частоте пусков.

В настоящее время такие системы очень дороги в разработке, производстве и эксплуатации. Для них необходимо создание специальной инфраструктуры (посадочные комплексы, система межполетного обслуживания, производство запасных частей и т.п.), совершенно не характерной для одноразовых средств выведения.

Между тем есть перспективный сектор рынка космических услуг, в котором МТКС могут найти эффективное применение, – космический туризм. Именно здесь снижение «цены билета» может создать условия для увеличения спроса и соответственно роста потребности в пусковых услугах, а значит сделать целесообразным применение МТКС.

«Виды на будущее», правда, здесь весьма туманны, поскольку не решены такие важные вопросы, как правовое регулирование, страхование и обеспечение безопасности космического туризма. Остановимся пока на технических аспектах создания «туристических» МТКС.

Идеальным средством для частых полетов в космос многим экспертам представляется одно- или двухступенчатая система, горизонтально взлетающая и приземляющаяся на обычном аэродроме и эксплуатируемая по авиационным нормативам. К сожалению, ее создание требует решения ряда исключительно сложных научно-инженерных задач.

Скорее всего, реализация таких МТКС – дело будущего. А что можно сделать уже сейчас?

Мы предлагаем рассмотреть возможность создания частично многоразовой системы, опираясь на существующий технический задел (двигатели, технология производства, конструкционные материалы и т.п.) и имеющуюся инфраструктуру (технические и стартовые комплексы (СК) одноразовых РН на космодромах Капустин Яр и Плесецк).

Исходя из условий минимальных затрат на разработку и производство, а также использования СК ракет типа «Космос-3М» и «Циклон», система должна удовлетворять следующим требованиям:

- ◆ иметь небольшую размерность (стартовая масса в пределах 110–160 т);
- ◆ использовать по возможности минимальное количество существующих (либо разрабатываемых) ЖРД, работающих на дешевых и нетоксичных компонентах топлива;
- ◆ обеспечивать спасение и повторное использование наиболее дорогих элементов (ЖРД, система управления, пассажирская капсула и т.п.);
- ◆ обеспечивать приемлемые перегрузки (не более 5 единиц) на всех участках полета.

Исходя из указанных условий подходящим двигателем для системы является НК-33. Он обладает отменными удельными характеристиками, умеренным давлением в камере сгорания, а также ресурсом, достаточным по крайней мере для 10-кратного использования; уже в период своего создания он был предназначен для установки на носитель пи-

лотируемого корабля. Двигатель серийно не выпускается, однако имеется в достаточном для производства нескольких экземпляров МТКС количестве. Часть средств, вырученных от коммерческой эксплуатации предлагаемой системы, можно направить на восстановление производства НК-33 и его более совершенных модификаций (например, НК-33-1).

Для маршевой двигательной установки (ДУ) второй ступени по тем же соображениям годится 11Д58М либо его модификация. Учитывая ограничения на перегрузки и необходимость выполнения маневра при спуске в атмосфере для посадки на ВПП обычных аэродромов, представляется, что орбитальный компонент системы должен иметь приличное аэродинамическое качество. Это может быть крылатый либо «полубаллистический» аппарат с несущим корпусом.

Летательный аппарат (ЛА) может совершать автономный полет, например, в течение суток. В дальнейшем, с созданием орбитального «космического отеля», тур может увеличиться.

Ниже рассмотрены варианты технической реализации МТКС. Вообще говоря, конструктивно-компоновочных схем может быть много. Оценим несколько относительно простых в реализации. Сразу оговоримся, что в расчетах заложены достаточно высокие показатели массового совершенства, поэтому полуценные значения масс ПГ следует рассматривать как «оптимистические».

Во всех вариантах предусмотрено спасение и повторное использование НК-33: дви-

Такси на орбиту заказывали?

ПРОЕКТЫ. ПЛАНЫ

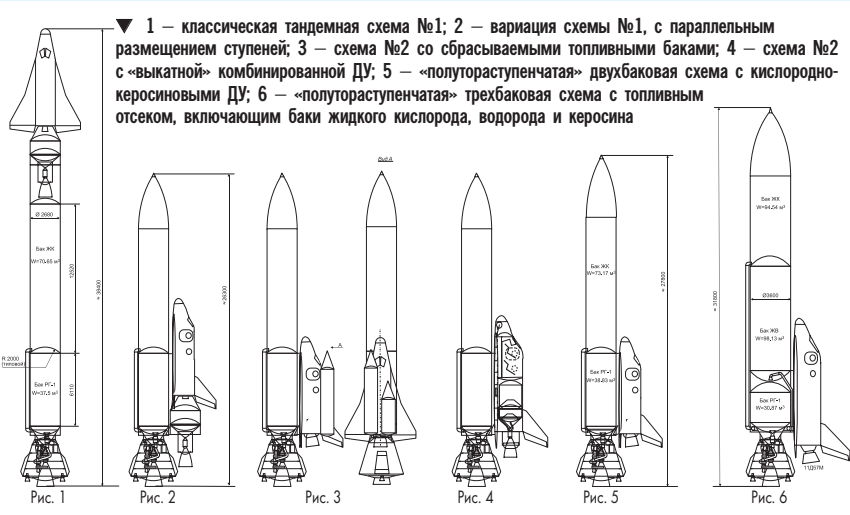
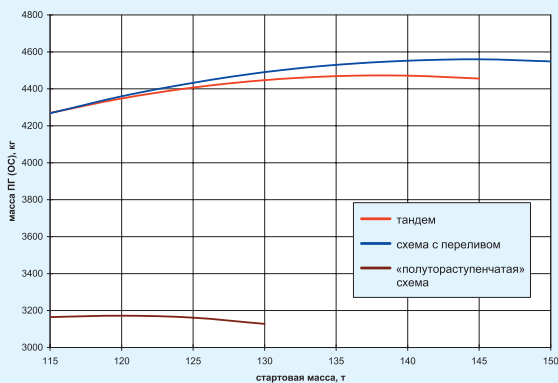
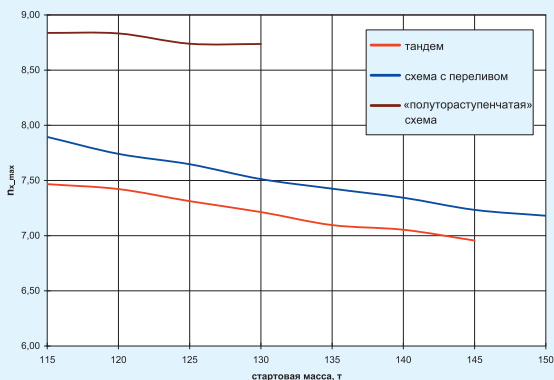


Рис. Д.Воронцова



▲ График 1. Зависимость массы ПГ (масса ОС на переходной орбите) от стартовой массы системы для различных схем



▲ График 2. Зависимость максимальной осевой перегрузки от стартовой массы системы

гатель размещается в капсуле, которая после окончания работы первой ступени отделяется и снижается на парашютно-реактивной системе.

МТКС по схеме №1 представляет собой классический тандем с последовательной работой ступеней. Достоинства схемы: простая и довольно легкая конструкция ракетных блоков; наиболее простая конструкция орбитальной ступени (ОС – по сути планер, оснащенный лишь «минимальной» ДУ системы орбитального маневрирования<sup>1</sup>). Как вариант схемы №1, возможно и параллельное (для сокращения общей длины МТКС) соединение блоков.

Данной схеме присущ крупный недостаток: многократным элементом, кроме ОС, является только НК-33. Можно, конечно, использовать сбрасываемый топливный отсек второй ступени, а двигатель разместить в ОС. При этом несколько усложняется компоновка и конструкция последней.

На графике 1 приведена оценка массы ПГ (начальная масса ОС на переходной орбите) в зависимости от стартовой массы (M<sub>СТ</sub>) МТКС. Хотя максимум ПГ (4471 кг) достигается при M<sub>СТ</sub> = 140 т, целесообразно ограничить стартовую массу значением 130 т

для ускорения выхода системы за пределы стартовых сооружений.

График 2 показывает зависимость максимальной осевой перегрузки от M<sub>СТ</sub>. Чрезмерно высокие перегрузки на участке первой ступени (порядка 7.0...7.5 g) можно уменьшить путем дросселирования НК-33. Снижение тяги до уровня 77% номинала уменьшает перегрузку до почти приемлемого уровня в 5...5.5 g за счет потери массы ПГ (примерно на 100 кг).

Схема №2 отличается применением перелива топлива из баков первой ступени во вторую и компоновки в вариантах, показанных на рис. 3 и 4. Поскольку ЖРД второй ступени работает от земли, неизбежно применение выдвигного соплового насадка. Соответственно возрастает стоимость ЖРД, для спасения которого может оказаться предпочтительной схема со сбрасываемым топливным отсеком (рис. 3). Максимальная масса ПГ<sup>2</sup> (4560 кг) достигается при M<sub>СТ</sub> = 145 т. Выигрыш в массе ПГ по сравнению с классическим тандемом незначителен, что обусловлено малой добавкой тяги от 11Д58М на активном участке траектории первой ступени.

Наиболее интересна (и даже «экзотична») МТКС, скомпонованная по «полуступенчатой» схеме. Здесь (рис. 5) единственный одноразовый элемент – топливный отсек<sup>3</sup>, общий для первой и второй ступеней, а 11Д58М размещен на ОС. Данная схема довольно сильно проигрывает двум предыдущим: при оптимальной стартовой массе 120 т, масса ПГ равна 3172 кг (график 1). Ей свойственны также наибольшие осевые перегрузки при выведении (график 2). Дросселирование НК-33 на 160-й секунде полета до уровня 77% номинала снижает перегрузку до 6.5 g при потере около 80 кг ПГ. Еще более глубокое дросселирование – до уровня 50% номинала – ограничивает перегрузку примерно до 4...5 g, но с потерей массы ПГ почти на 300 кг.

Снизить чрезмерные перегрузки<sup>4</sup>, свойственные системам с «мощной» первой и «слабой» второй ступенями, можно путем форсирования последней. При этом масса топлива перераспределяется «в пользу» второй ступени. К примеру, замена 11Д58М на «половинку» РД-0124 (гипотетический

двухкамерный ЖРД с пустотной тягой 15 тс и удельным импульсом 359 сек) приводит к следующим результатам (без дросселирования НК-33):

① для «полуступенчатой» схемы (M<sub>СТ</sub> = 120 т) масса ПГ увеличивается примерно на 300 кг (до 3470 кг), максимальная перегрузка уменьшается до 6.5 g;

② для тандемной двухступенчатой схемы (M<sub>СТ</sub> = 130 т) масса ПГ возрастает на 100 кг, перегрузка снижается до 5...7 g;

③ для схемы с переливом (M<sub>СТ</sub> = 140 т) масса ПГ возрастает на 300 кг, перегрузка снижается до 5...8 g.

Поскольку топливные отсеки рассмотренных вариантов МТКС хорошо компоуются в диаметре 2.68 м, их можно изготавливать на остатке РН «Союз».

Приведенные оценки (повторимся, довольно приближенные) показывают, что при исходных предпосылках ОС сможет вместить от трех до пяти туристов и одного пилота<sup>5</sup> и будет иметь начальную массу от 3100 до 4600 кг.

Много это или мало? Вспомним, что первый американский КК Mercury имел стартовую массу 1295–1376 кг (без САС), а трехместный возвращаемый аппарат транспортного корабля снабжения комплекса «Алмаз» (сам по сути являвшийся автономным КА) – около 4.8 т. Сторонники «полубаллистических» капсул (а также специалисты по крылатым

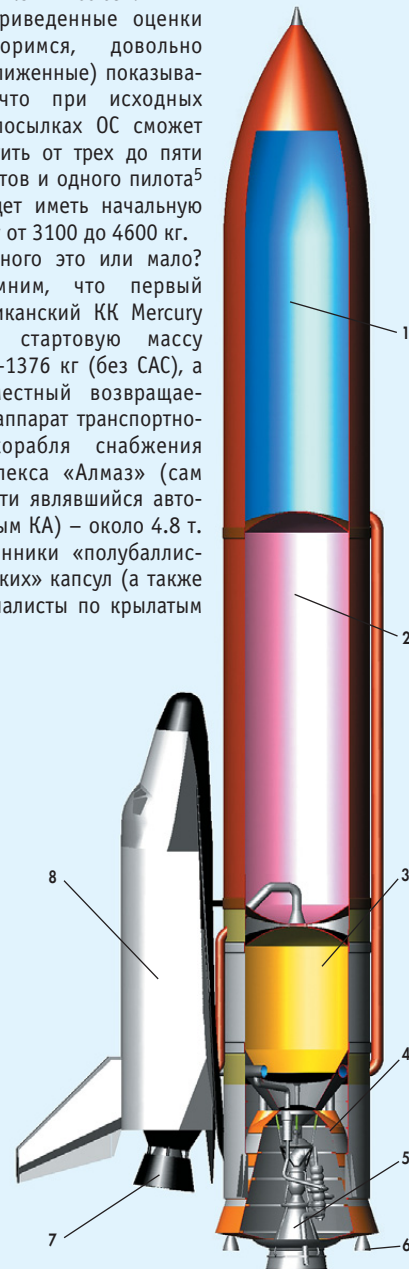


Рис. А. Шадрицкого

▲ Наиболее перспективный вариант МТКС с трехбаковым топливным отсеком:

1 – бак жидкого кислорода; 2 – бак жидкого водорода; 3 – бак керосина; 4 – возвращаемая капсула со стартовым ЖРД; 5 – стартовый двигатель НК-33; 6 – рулевые сопла; 7 – маршевый двигатель 11Д57М с раздвижным сопловым насадком; 8 – орбитальный туристический самолет

<sup>1</sup> По окончании работы 11Д58М блок второй ступени «падает» в антиподную точку, а ОС выводится на переходную орбиту с перигеем 0 км и апогеем 180–185 км. Довыведение на опорную и перевод на целевую орбиту, а также выдача тормозного импульса производятся ДУ системы орбитального маневрирования.

<sup>2</sup> Расчеты рассмотренных схем выполнены в предположении, что 11Д58М не спасается и размещается на одноразовом блоке второй ступени.

<sup>3</sup> С точки зрения отечественных разработчиков, наименее дорогая часть любого современного ракетно-космического комплекса.

<sup>4</sup> И одновременно увеличить массу ПГ.

<sup>5</sup> Считается, что масса одного члена экипажа – со снаряжением, индивидуальным креслом-ложементом и запасом воздуха, воды и пищи на сутки – составит 150 кг.



Параметр	Схема МТКС				
	2-х ст. тандем	2-х ст. РН с переливом	1.5-ст. схема	1.5 ст. 3-х баковая схема (ЖК-керосин-ЖВ)	
				с последовательной работой ступеней	с параллельной работой ступеней
Стартовая масса, т	130	135	120	125	150
Масса орбитального самолета, т ***	4.45	4.53	3.172	5.98	7.61
Тип ДУ (1-я ст./2-я ст.)	НК-33/ 11Д58М	НК-33/ 11Д58М-ВН**	НК-33/ 11Д58М	НК-33/11Д57М	НК-33/11Д57М
Стартовая тяга, тс	154	161	154	154	189
Масса топлива 1-й ст. (рабочий запас), т	106.24	110.76	100.6	78.69	102.85
Масса топлива 2-й ст. (рабочий запас), т	9.59	9.74	9.435	32.14	30.2
Конечная масса блока 1-й ст., т	8.77	9	3.234*	3.234*	3.234*
Конечная масса блока 2-й ст., т	0.96	0.97	3.41	4.96	6.11
Время работы ДУ 1-й ст., сек	207	210	196	153	170
Время работы ДУ 2-й ст., сек	405	618	397	354	502
Осевые перегрузки на АУТ 1-й ступени	1.185–7.2	1.19–7.4	1.28–8.8	1.23–3.7	1.26–4

Примечания:  
 \* Масса спасаемой капсулы с НК-33.  
 \*\* С выдвигаемым насадком, тяга на уровне моря 7 тс – оценка.  
 \*\*\* На переходной орбите Нпт=0 км, Нпа=185 км, i = 51.6°.

КА) могут сказать, что создание такого «маленького» аппарата с высоким аэродинамическим качеством, да еще и многоразового, – это очень серьезный вызов инженерному искусству проектантов и конструкторов. Но не будем забывать, что на дворе – конец 2006 года, и любой мало-мальски «продвинутой» сотовый телефон умнее и в сотни раз легче электронного «мозга», который управлял тем же «Меркурием».

Кто сказал, что многоместный многоразовый корабль обязан иметь массу в десятки тонн? Пример SpaceShipOne показывает обратное: грамотное использование уже имеющихся ресурсов вполне позволяет создать «космическое такси». Применение сварных алюминий-литиевых и/или цельнокомпозитных крупногабаритных элементов дает возможность существенно (как минимум на 10–30%) снизить массу конструкции ЛА, в т.ч. за счет существенного сокращения крепежа. А использование достижений микроэлектроники (увы, очевидно, не отечественного производства), гидравлики, пневматики и сходных областей техники позволит резко уменьшить массу и габариты оборудования.

Для схемы №2 возможно размещение топлива второй ступени непосредственно в ОС, а 11Д58М способен будет взять на себя функции двигателя орбитального маневрирования. При этом ДУ совместно с топливным отсеком может быть выполнена в виде агрегатной сборки, «выкатываемой» из хвостовой части ОС для контроля состояния и технического обслуживания. Это приведет к сокращению количества одноразовых элементов до одного – топливного отсека пер-

вой ступени – без значительного снижения массы ОС (рис. 4).

Дальнейшее развитие «туристических» МТКС возможно по пути применения более мощных ЖРД (к примеру, РД-191 или НК-33-1 – для первой ступени и уже рассмотренной «половинки» РД-0124 – для второй), что позволяет нарастить «энергетику» за счет увеличения стартовой массы и более высоких удельных характеристик ЖРД. В дальнейшем, по мере накопления опыта и увеличения «пассажиропотока», возможен и переход на более перспективные компоненты топлива: метан и даже водород (возможно, с переводом топливных отсеков на диаметры 2.9/3.6 или 4.1 м).

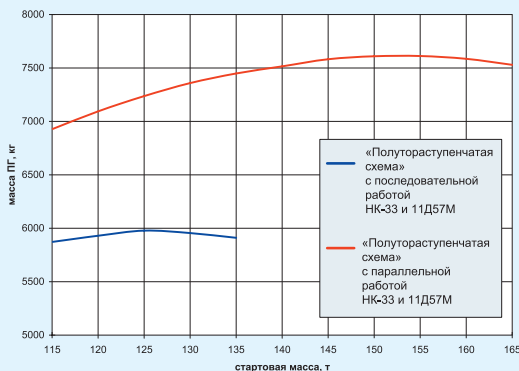
Привлекательной становится «полуступенчатая» схема: одноразовый топливный отсек включает в себя баки керосина, кислорода и водорода. Последний сжигается двигателем, размещенным в ОС; возможна как последовательная, так и параллельная работа двух видов ДУ. Оценивалась МТКС с НК-33 и 11Д57М. Этот ЖРД был разработан к середине 1970-х годов авиадвигателестроительным ОКБ А.М.Льюльки для верхних ступеней РН и разгонных блоков. Он обладает неплохими удельными показателями и высоким ресурсом, а раздвижное сопло позволяет использовать его от земли. Расчет дал впечатляющие результаты (график 3):

① при последовательной работе НК-33 и 11Д57М масса ПГ на переходной орбите составила 5978 кг ( $M_{ст} = 125$  т);

② при параллельной работе масса ПГ достигает 7612 кг ( $M_{ст} = 155$  т).

Примечательно, что при этом максимальные осевые перегрузки не превышают 3.7...4.0 g. (без дросселирования ЖРД), что объясняется существенным перераспределением массы топлива в пользу «кислород-водородных» компонентов.

Несколько слов об экономике. Будем считать, что приемлемая «цена билета» для суточного орбитального полета равна 2.0 млн \$ (т.е. на порядок меньше стоимости 10-дневного круиза на МКС, хотя и на порядок выше планируемой стоимости суборбитального «прыжка»). Тогда суммарная выручка от одного полета составит от 6 до 10 млн \$. Если принять 20%-ный размер прибыли, затраты на один пуск не должны превышать 4.8–8.0 млн \$. Для отечественного носителя такой размерности цифры вполне реалистичные!



▲ График 3. Зависимость массы ПГ (начальной массы ОС на переходной орбите) от стартовой массы МКС («полуступенчатая» схема с единым топливным отсеком)

## Сообщения

◆ 13–14 ноября 2006 г. состоялся визит в Украину делегации ЕКА во главе с первым заместителем генерального директора Г. Остерлинком. В переговорах, которые проводились в Национальном космическом агентстве Украины (НКАУ), стороны согласовали текст проекта рамочного соглашения между Кабинетом министров Украины и ЕКА о сотрудничестве в использовании космического пространства в мирных целях. Соглашение должно создать правовые основы для развития сотрудничества в космической сфере между украинскими и европейскими предприятиями. Эксперты считают, что заключение соглашения – это необходимый шаг для постепенного приобретения Украиной членства в ЕКА. 14 ноября делегация ЕКА посетила ГКБ «Южное» имени М.К.Янгеля, ПО «Южный машиностроительный завод имени А.М.Макарова» и Национальный центр аэрокосмического образования молодежи Украины в Днепропетровске. – И.Б.

◆ 24 ноября вице-премьер Украины Дмитрий Табачник сообщил, что страна заинтересована в активном сотрудничестве с Китаем в ракетно-космической области. Д.Табачник возглавлял делегацию Украины во время IX совместного заседания межправительственной украинско-китайской комиссии по вопросам торгово-экономического сотрудничества. «Экономика Китая, – отметил вице-премьер, – сегодня интересна для нашего государства, поскольку стремительно развивается, о чем свидетельствуют высокие показатели роста внутреннего валового продукта. Украина заинтересована развивать сотрудничество с Китаем, в первую очередь, в таких отраслях, как авиастроение, исследование и использование космоса в мирных целях... Украина всегда готова участвовать в амбициозной китайской программе высадки человека на Луну». – И.Б.

◆ 31 октября в ходе общественных слушаний проекта Общегосударственной космической программы Украины на 2007–2011 гг. начальник проектного комплекса ГКБ «Южное» (Днепропетровск) Александр Кушнарев заявил, что новая украинская РН семейства «Маяк» легкого и среднего класса уже через три года может выйти на американский рынок коммерческих запусков. Заказчиком готовящегося пуска выступает известная частная американская компания – ее имя на данном этапе не разглашается. С учетом требований Государственного департамента США, часть комплектующих, и в частности система управления и двигатель РН, будут американскими, уточнил А.Кушнарев. По его словам, «Маяк», сочетающий в себе технологии украинских РН «Зенит» и «Циклон», имеет хорошие перспективы на мировом рынке. Помимо американских заказчиков, к «Маяку» также проявляют интерес в Азиатском регионе, сообщил он. – И.Б.

◆ Постановлением Московской городской Думы от 1 ноября 2006 г. ГКНПЦ имени М.В.Хруничева за содействие городскому сообществу и в связи с 90-летием награжден Почетной грамотой Мосгордумы. 22 ноября ее председатель В.Платонов в торжественной обстановке вручил грамоту генеральному директору Центра В.Нестерову. – И.И.

# Эксперимент «Сухая иммерсия» для космических и земных нужд



П. Шаров.  
«Новости космонавтики»

**Н**ачиная с полета Ю.А. Гагарина продолжительность пребывания человека на орбите постепенно увеличивалась, расширялся объем проводимых в космосе работ, включая медико-биологические исследования. За все эти годы специалистами были разработаны методы и средства медицинского обеспечения космонавтов, накапливались знания о возможностях самого человека и методах управления процессами приспособления организма к изменяющимся условиям внешней среды.

В настоящее время в Институте медико-биологических проблем (ГНЦ РФ ИМБП РАН) проводится эксперимент «Сухая иммерсия», целью которого является изучение воздействия безопорности на двигательную систему человека и испытания эффективности фармакологических и нефармакологических средств профилактики негативных влияний безопорности на мышечную систему.

Мы встретились с ответственным исполнителем эксперимента, научным сотрудни-



Фото ИМБП

ком отдела сенсомоторной физиологии и профилактики ИМБП **Е.С. Томиловской** и задали ей несколько вопросов.

**– Елена Сергеевна, расскажите подробнее об эксперименте «Сухая иммерсия».**

– В космосе человек постоянно испытывает влияние двух факторов внешней среды: отсутствие силы тяжести и безопорность (отсутствие опоры). Первый мы не можем моделировать в земных условиях (пока не научились, к сожалению), а вот второй вполне можем воспроизвести, причем довольно просто. Человека погружают в ванну с водой, температура которой близка к температуре человеческого тела. Иммерсионная ванна – индивидуальная разработка института и «на поток» пока не поставлена. В Институте имеется несколько таких ванн: здесь, на «Полежаевской», она одноместная, а на «Планерной» – двухместные. Погружаемый в воду испытуемый в условиях «сухой

иммерсии» отделен от воды тонкой, свободно плавающей водонепроницаемой тканью. При этом он свободно взвешен в толще воды, давление которой на различные поверхности его тела уравновешено, что и создает условия, близкие к безопорности.

Модель «сухой» иммерсии была разработана в институте профессором Е.Б. Шульженко в 1973 г. С тех пор иммерсионные эксперименты регулярно проводились с участием испытуемых и космонавтов. При этом выяснилось, что оптимальная длительность иммерсии составляет 7 суток. Эффекты ее хорошо выражены уже на третьи сутки и в дальнейшем усугубляются. В экспериментах профессора Шульженко длительность иммерсии достигала 8 недель.

**– Что это за эффекты?**

При пребывании в иммерсии у испытуемых развиваются те же изменения в организме, что и в невесомости. Это прежде всего синдром костно-мышечной детренированности, выражающийся в снижении минеральной насыщенности костного скелета (а это означает снижение прочности костей), атрофии (уменьшении массы) скелетных мышц, обеспечивающих нашу вертикальную стойку; глубокие изменения в деятельности рецепторов, обеспечивающих пространственное восприятие и координацию (вестибулярная, опорная рецепция), снижение ортостатической устойчивости, т.е. способности успешно функционировать при вертикальном положении тела, а также изменения в других физиологических системах организма – кровяной, иммунной, пищеварительной и т.д.

Основная задача выполняемых на Земле экспериментов заключается в изучении природы этих нарушений, механизмов их развития и, главное, в изыскании путей их предупреждения и коррекции.

В эксперименте здоровье испытуемых круглосуточно контролирует дежурная бригада из трех человек, включающая врача, лаборанта и инженера. Последний контролирует состояние технической базы. Врач, заступая на дежурство, регистрирует электрокардиограмму, несколько раз в сутки измеряет артериальное давление, следит за объемом потребляемой и выделяемой жидкости. Кормят испытуемого, как и положено, три раза в день. Рацион – космический, пища производится на Бирюлевском экспериментальном заводе.

В течение суток испытуемый поднимается лишь на 15 минут в день для гигиенических процедур. В душ и обратно его везут на каталке. Обычно это происходит вечером. Остальное время он проводит в иммерсионной ванне.

С помощью специального насоса мы фильтруем воду, а также подогреваем ее, так как ее температура должна постоянно поддерживаться на комфортном уровне (приблизительно 33°C).

**– А чем «развлекается» испытуемый во время нахождения в ванне? Невозможно же просто лежать и ничего не делать...**

– Музыка, кино, телефон, книги, занятия (довольно часто наши испытуемые – студенты) – все «прелести» реального мира ему доступны. Развлечения прекращаются лишь на время проведения методик.

**– Как происходит отбор испытуемых для эксперимента?**

– Раньше в основном в нем участвовали наши ребята, у которых к этому был научный интерес. Однако в последние годы мы набираем людей по объявлению. В частности, в этот раз размещали объявления в Интернете, и люди, изъявившие желание участвовать в исследовании, обращались к нам.

**– Эксперимент оплачивается?**

– Разумеется. Это ведь труд и время, которые затрачивают испытуемые. И за это они получают деньги.

**– В чем отличие проводимого сейчас эксперимента от всех предыдущих?**

– В принципе в этом эксперименте мы используем стандартный и хорошо отработанный метод. Различаются лишь задачи исследований. В этом году наша цель – испытание нескольких новых средств профилактики негативных влияний гипогравитации и опорной разгрузки на двигательную систему, т.е. на мышцы. Хорошо зная, как действует на мышцы безопорность, мы на фоне иммерсии применяем для испытуемых два новых профилактических средства: фармакологическое в одной серии и нефармакологическое – низкочастотный электромиостимулятор – в другой. В настоящее время такой электромиостимулятор поставлен на борт Международной космической станции. В ходе исследования мы выбираем оптимальные режимы стимуляции и оцениваем результаты воздействия.

В нынешнем эксперименте принимают участие исследователи из Германии, специалисты по питанию. Они используют широкий набор методик контроля обмена веществ.

Помимо немецких ученых, в эксперименте участвуют специалисты из Франции, изучающие периферический кровоток, отслеживая кровообращение в мелких сосудах. В предыдущем иммерсионном эксперименте участвовали американские исследователи, изучающие влияние безопорности на систему управления точностными движениями.

Очевидно, что внедрение какой-либо методики в готовый проект проще и дешевле, чем организация комплексного эксперимента «с нуля». Именно поэтому специалисты из разных стран проявляют заинтересованность в участии в наших экспериментах – у нас в этой области большой опыт.





▲ В таком положении находится испытуемый во время проведения эксперимента «Сухая иммерсия»

### – Бывают ли нештатные ситуации при проведении экспериментов?

– ...Бывают. Чаще всего это нарушения герметичности пленки. Материал прорезиненный, не всегда качественный. Ставим заплатки. При этом с помощью специального подъемника мы поднимаем испытуемого, проделываем необходимые действия и затем опускаем обратно. Таким образом эксперимент не прерывается.

### – Существует ли отдача от проведения этого эксперимента? Применяются ли его методики для решения «земных» проблем?

– Да, и весьма широко. Как показали многолетние исследования наших ученых, снижение гравитационных нагрузок и связанное с ним уменьшение опорных нагрузок (которое мы моделируем иммерсией или длительной постельной гипокинезией) сопровождаются глубокими изменениями в деятельности ряда систем (и в первую очередь – двигательной системы, о которой мы говорили выше).

Нельзя забывать, что снижение гравитационных нагрузок не только имеет место в невесомости, но и чрезвычайно распространено на Земле. Не говоря уже о том, что все мы мало двигаемся – по утверждениям специалистов двигательной физиологии, для сохранения мышечных качеств на Земле необходимо совершать ежедневно 10 тысяч шагов. Очевидно, что такие нагрузки выполняют лишь отдельные члены городского общества. Помимо же здоровых молодых людей, которым под силу ежедневный тренинг, в обществе имеется значительное число больных, прикованных на разные периоды к постели, ослабленных, как, например, граждане преклонного возраста, а также те, у кого двигательная активность ограничена по роду деятельности – например, операторы на подводных лодках и т.д. Во всех этих группах «гипогравитация» обуславливает развитие таких же нарушений, и порой очень глубоких, что наблюдаются в невесомости. Исходя из этого средства профилак-

тики вредных последствий гипогравитации, которые мы разрабатываем для космических полетов, востребованы и на Земле.

В 1992 г. нашими специалистами совместно с профессором Института педиатрии РАМН К.А.Семеновой были начаты работы по использованию одного из «космических» средств – нагрузочного костюма «Пингвин» в реабилитации двигательных нарушений, вызванных тяжелейшим неврологическим заболеванием – детским церебральным параличом (ДЦП). Успех превзошел все ожидания. В настоящее время это средство является одним из основных в системе реабилитации двигательных нарушений при ДЦП и используется более чем в 50 специализированных центрах. В 1996 г. костюм нашел применение в реабилитации двигательных нарушений также у больных, перенесших ишемический инсульт.

В иммерсионных экспериментах проводилась разработка и другого средства, в настоящее время испытываемого в клинике для реабилитации двигательных нарушений. Это так называемый компенсатор опорной нагрузки (КОР). Устройство, разработанное специалистами ИМБП совместно с ОАО НПП «Звезда», выполнено в виде башмаков, поэтому в народе его называют «космические ботинки». КОР стимулирует ритмически опорные поверхности стоп силой, равной весу тела, в режиме медленной и быстрой ходьбы. Человек лежит, а в центральную нервную систему поступает информация о том, что он «ходит». Как показали наши исследования, это воздействие предупреждает развитие большинства негативных эффектов, вызываемых снижением гравитационных нагрузок.

Сами иммерсионные методы также используются в интересах как космической, так и земной медицины. Так, показано, что у новорожденных, имеющих неврологические отклонения, связанные с отеком мозга, помещение в иммерсию способствует скорейшей реабилитации.

Другой пример. Для обеспечения подготовки экипажей по программе «Буран» специалисты ИМБП проводили научно-исследо-

вательскую работу по оценке возможности и точности пилотирования самолета на этапе снижения и посадки после семисуточного пребывания в невесомости. Условия гипогравитации имитировались семидневной иммерсией.

После 7 суток пребывания в иммерсионной ванне летчика в горизонтальном положении на носилках (для исключения ортостатического эффекта) доставляли вертолетом на летное поле ЛИИ, сажали в кабину самолета Су-7, который второй пилот выводил в исходную точку на высоте 18 км. Из этой точки испытуемый совершал предподсочный маневр и посадку по штатной траектории «Бурана». В экспериментах приняли участие шесть летчиков-испытателей спецотряда ЛИИ МАП (И.П.Волк, А.С.Левченко и др.). Полученные в работе результаты в дальнейшем были использованы при пилотировании самолета после реальных семисуточных космических полетов И.П.Волка и А.С.Левченко.

### Сообщения

◆ С 23 по 27 ноября 2006 г. в Брюсселе прошел 55-й Всемирный салон инноваций, научных исследований и новых технологий «Брюссель – Эврика 2006», на котором Международное независимое жюри присудило ГНЦ РФ «Институт медико-биологических проблем» (ИМБП) РАН две золотые медали за разработки:

– Костюм «Регент» – предназначен для медикаментозного лечения неврологических больных с нарушением двигательных функций;

– Подошвенный имитатор опорной нагрузки «ПИОН» – предназначен для профилактики и реабилитации связанных с длительной гипокинезией нарушений позы и локомоций. Обеспечивает механическую стимуляцию опорных зон стопы. – П.Ш.

◆ 30 ноября. Российские и украинские ученые договорились о научном сотрудничестве в рамках межгосударственного космического проекта «Астрометрия» по исследованию Солнца и его влияния на климат Земли. Подготовку к реализации проекта планируется завершить в 2008 г. Затем оборудование будет размещено на Служебном модуле МКС. Проект позволит разработать более точный сценарий грядущих климатических изменений на Земле. С российской стороны в его реализации будут участвовать РКК «Энергия», Пулковская астрономическая обсерватория, ЦНИИмаш, Государственный оптический институт имени С.И.Вавилова, электронные предприятия «Пульсар» и «ЭЛКУС», с украинской – Главная астрономическая обсерватория Национальной академии наук Украины. – И.И.

◆ За большой личный вклад в создание ракетно-космической техники и многолетний плодотворный труд распоряжением Правительства Российской Федерации от 11 ноября 2006 г. №1540-р вице-президент, заместитель генерального конструктора ОАО «РКК "Энергия" имени С.П.Королева» Соловьев Владимир Алексеевич награжден Почетной грамотой Правительства Российской Федерации. – В.А.



7 ноября на космодроме Плесецк боевыми расчетами Космических войск РФ осуществлен «сухой» вывоз на стартовый комплекс РН «Союз-2-1А» (с новой третьей ступенью, но «старым» двигателем РД-0110) по программе вторых\* летно-конструкторских испытаний (ЛКИ).

«Союз-2» разрабатывается на базе исключительно российских комплектующих элементов и должен обеспечить выведение всех существующих и планируемых ПГ своего класса с российского космодрома Плесецк. В ходе модернизации были улучшены характеристики «пакета» ракеты, разработана цифровая система управления, обеспечивающая высокоточное выведение ПГ, внедрены новые системы телеизмерений.

Цель первых ЛКИ – отработка основных проектно-конструкторских решений по новой РН – была успешно достигнута. По итогам пуска многие офицеры космодрома были награждены государственными наградами.

2 октября 2006 г. на космодроме началась подготовка ко вторым ЛКИ, в ходе которых КА должен быть выведен на расчетную орбиту ракетой с разгонным блоком (РБ) «Фрегат». Для космодрома это первый пуск «Союза» с «Фрегатом».

В ходе подготовки был отработан процесс доставки РБ на заправочно-нейтрализационную станцию (ЗНС). Эта операция позволила изучить особенности и «проходимость» маршрута, скорость и время транспортировки нестандартного по форме железнодорожного вагона на заправку.

Непосредственно на ЗНС проведена сборка схемы заправки РБ компонентами топлива. Учитывая нарабатанный ранее опыт испытателей космодрома, основное внимание при этом уделяли не самой схеме заправки, а работе с новыми элементами заправочного оборудования.

Параллельно с этим на техническом комплексе пл. 43 боевые расчеты испытательного центра под командованием полковника Н.Н.Нестечука провели комплексные испытания штатного РБ «Фрегат» в «чистой» камере и сборку РН «Союз-2-1А».

В течение 4 дней на стартовом комплексе проходили комплексные испытания РН и РБ, а также проверки наземного оборудования стартового комплекса – заправочных коммуникаций, системы сбора телеметрической информации, программно-математического обеспечения.

\* Первый пуск РН «Союз-2-1А» с габаритно-весовым макетом КА был успешно осуществлен с космодрома Плесецк 8 ноября 2004 г., см. НК №1, 2005, с.25-27.



Фото А. Бобенко

## Подготовка пусков «Союза-2»

И.Афанасьев. «Новости космонавтики» в Плесецке и на Байконуре

Результаты комплексных испытаний отражены в акте Государственной комиссии. При этом отмечено: «Агрегаты, технические системы и сооружения стартового комплекса обеспечили проведение технологических операций второго этапа комплексных испытаний. В процессе проведения работ по программе «сухой» вывоз стартовый комплекс обеспечил выполнение работ с разгонным блоком «Фрегат» на стартовом комплексе космодрома».

По словам командующего Космическими войсками РФ генерал-полковника В.А.Поповкина, после завершения программы ЛКИ и принятия на вооружение «Союз-2» должен заменить эксплуатирующиеся в настоящее время российские РН среднего класса «Союз-У» и «Молния-М». «Создание и летные испытания «Союза-2», – говорит командующий, – важный шаг на пути оптимизации отечественного парка средств выведения и обеспечения гарантированного доступа России в космос для решения оборонных, научных и социально-экономических задач».

По окончании работ РН «Союз-2-1А» с РБ «Фрегат» была доставлена в монтажно-испытательный корпус (МИК) пл. 43. В этом МИКе в соответствии с утвержденными планами проводятся дальнейшие испытания РБ «Фрегат» и автономные испытания КА, доставленного на космодром 10 ноября.

Параллельно на космодроме Байконур ведутся работы по подготовке к пуску РН «Союз-2-1Б» (с новым двигателем РД-0124 на новой третьей ступени и с РБ «Фрегат»), с

помощью которой 21 декабря 2006 г. планируется вывести на околоземную полярную орбиту высотой около 900 км европейский научный спутник COROT.

16 ноября на космодроме Байконур был доставлен РБ «Фрегат» с переходным отсеком и головной обтекатель, изготовленные в НПО имени С.А.Лавочкина. Специалисты предприятия обеспечивают цикл предпусковой подготовки РБ и последующий старт.

«Эта ракета будет обладать лучшими в мире характеристиками в [своем] классе носителей, работающих на керосине и кислороде, – говорит заместитель руководителя Роскосмоса Виктор Ремишевский. – Там впервые будет установлен принципиально новый двигатель третьей ступени РД-0124 производства КБ химавтоматики (г. Воронеж), что позволит практически на тонну увеличить грузоподъемность этой ракеты по сравнению с используемым сейчас «Союзом»».

РД-0124 будет устанавливаться также на верхней ступени российской РН «Ангара».

COROT предназначен для наблюдения за изменением яркости большого числа звезд в течение длительных периодов времени для детектирования прохождения планет, находящихся за пределами Солнечной системы. Одновременно КА будет выполнять программу изучения звездной конвекции и вращения ряда звезд.

По пресс-релизам Космических войск РФ, а также сообщениям ЕКА и РИА «Новости»

▼ Сухой вывоз ракеты «Союз-2-1А» в Плесецке (фото слева) проходил в тяжелых погодных условиях. Обратите внимание на обгар в соплах двигателя РД-0124 третьей ступени РН «Союз-2-1Б» (фото справа), которая должна стартовать в конце декабря с КА COROT



Фото А. Бобенко



Фото С.Ерговата



И.Афанасьев.  
«Новости космонавтики»

**30** ноября в Гвианском космическом центре (ГКЦ, космодром Куру) было успешно проведено первое огневое стендовое испытание (ОСИ) твердотопливного ракетного двигателя P80\*, предназначенного для первой ступени РН легкого класса Vega. Испытание на стенде ВЕАР было начато в 15:30 UTC (12:30 местного времени). Двигатель проработал запланированное время.

Самый большой западноевропейский односегментный РДТТ с композитным корпусом, изготовленным намоткой, развивал среднюю тягу ~190 тс\*\* в течение более чем 100 сек. Это примерно в три раза меньше тяги твердотопливного стартового ускорителя (СТУ) ЕАР носителя Ariane 5.

«Первые полученные нами данные показывают, что кривая давления [в камере двигателя] близка к расчетной, – говорит Антонио Фабрици (Antonio Fabrizi), директор ЕКА по ракетам-носителям. – Этим событием закончился первый этап доводочных испытаний, проводимых в рамках проекта Vega в этом году. 2006 год... был весьма интенсивным и успешным для программы. Этот превосходный результат стал вехой, увеличивающей доверие к РН Vega, эксплуатация которой в настоящее время готовится компанией Arianespace, после подписания соглашения с ЕКА в ноябре 2006 г.»

В ходе испытаний фиксировалось более 600 параметров – для проверки многочисленных новых технологий, примененных в Р80.

Базируясь на возможностях промышленных предприятий при работе с трехсекционным СТУ ЕАР, двигатель Р80 демонстрирует много новых достижений, которые могли бы позже использоваться на перспективных европейских тяжелых носителях, чтобы улучшить их эффективность с точки зрения удельных характеристик и стоимости.

В отличие от РДТТ для космических носителей, разработанных ранее как в Европе, так и в других странах мира, Р80 имеет односекционный топливный заряд (что более характерно для боевых баллистических ракет).

Топливный заряд был отлит непосредственно на Гвианском топливном заводе (UPG, l'Usine de Propergol de Guayane) в 6 км от испытательного центра в Куру, в том же самом колодце, где отливаются 100-тонные нижние сегменты ускорителей ЕАР. Однако вместо нержавеющей стали у ЕАР корпус Р80 композитный, изготовлен методом намотки. РДТТ использует новый воспламенитель упрощенной конструкции с корпусом из углепластика.

Было разработано новое композитное качающееся сопло упрощенной конструкции, включающее меньшее число элементов для

\* Об испытаниях двигателей Zefiro 23 для второй и Zefiro 9 для третьей ступени см. в НК №9, 2006, с.53 и №2, 2006, с.48 соответственно.

\*\* Пиковое значение тяги – 250 тс – достигалось в течение 7 сек.

снижения издержек производства. Оно имеет металлические детали сложной формы, полученные методом отливки, и новый материал тепловой изоляции. Узел сочленения сола сделан более гибким, чем на предыдущих моделях, чтобы облегчить работу электромеханических приводов системы управления вектором тяги, более легких, чем применяемые на ЕАР гидравлические приводы.

«Как и ожидалось, [корпус] Р80 выдержал давление примерно 80 атм, – прокомментировал Стефано Бьянки (Stefano Bianchi), менеджер ЕКА по программе Vega. – Несмотря на высокие требования, он, очевидно, отработал успешно, хотя нам потребуется несколько больше времени, чтобы полностью проанализировать обширный массив [полученных] данных». В Р80 используется также новая топливная смесь. «Ракетное топливо – не совсем такое, какое применяется в ускорителях ЕАР, – объясняет Стефано Бьянки. – Мы оптимизировали состав топливной смеси и размер гранул, чтобы увеличить энергетические характеристики и плотность топлива».

В то же время он отметил: «Есть большое количество проблем, решение которых подскажут эти испытания. Как на каждом первом запуске, [нам] есть чему учиться».

Двигатель будет разобран для детального анализа; некоторые из частей, такие как сопло, отправят в Европу.

Р80 служит не только как первая ступень «Веги», но и как демонстратор технологии согласно специальной программе ЕКА, реализуемой группой интегральных проектов,

во главе с французским космическим агентством CNES, и промышленной группой во главе с французско-итальянским СП Europropulsion.

Среди основных промышленных субподрядчиков, которые участвуют в создании Р80, – бельгийская фирма SABCA (система управления вектором тяги), французская Snecma Propulsion Solide (сопло) и нидерландская APP (воспламенитель).

Это было первое из двух ОСИ, запланированных для Р80. Второе предполагается провести в середине 2007 г. Дополнительные тесты РДТТ Zefiro 23 и Zefiro 9 также планируются в 2007 г. ОСИ показали высокий уровень готовности программы и приблизили дату первого старта РН Vega, намеченного на II квартал 2008 г. В первом пуске ракеты будет нести габаритно-весовой макет КА, который служил для наземных испытаний ступени AVUM.

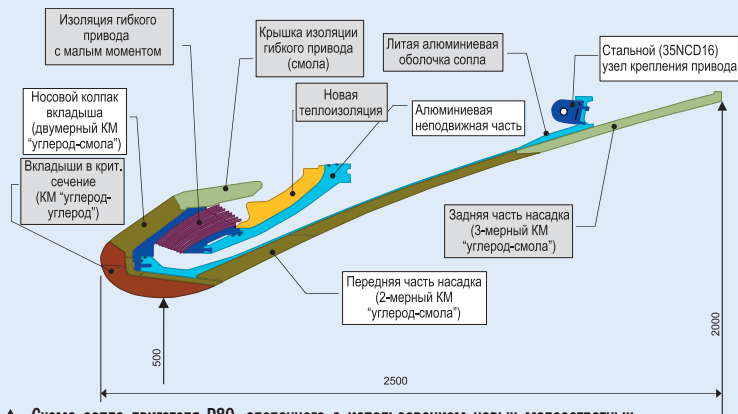
Легкая европейская РН Vega, создающаяся при поддержке семи госу-

дарств – членом ЕКА (Италия, Франция, Бельгия, Швейцария, Испания, Нидерланды и Швеция), предназначена для выведения одиночных или групповых (кластерных) ПГ на орбиту высотой до 1500 км. Диапазон масс ПГ (от 0.3 т до более чем 2.0 т) покрывает потребности многих задач в области ДЗЗ, мониторинга окружающей среды, науки о Земле, изучения космоса, фундаментальной науки и исследований и технологии для будущих космических приложений и систем. После получения сертификата летной годности Vega будет введена в коммерческую эксплуатацию в дополнение к РН Ariane 5 и «Союз-СТ».

В качестве первых ПГ для ракеты называются спутники ADM Aeolus, LISA Pathfinder и SWARM/PROBA 3, принадлежащие ЕКА. С помощью данного носителя могут быть запущены также EarthCARE, TRAQ, Sentinel (2, 3, 4 и 5), Microscope, Picard, Taranis, SMES, Jason 3, Prisma, SEOSAT и другие КА.

Первые пять «коммерческих» пусков «Веги» профинансированы по программе НИОКР VERTA (Vega Research and Technology Accompaniment), за которую в декабре 2005 г. проголосовали министры стран – членом ЕКА. С учетом общего объема вложений стоимость одного пуски составит 14.6 млн евро, что позволит ракете конкурировать с российскими носителями аналогичного класса, прежде всего с РН «Рокот».

По материалам пресс-релизов ЕКА и <http://www.geocities.com/launchreport/blog018.html>, <http://eu.spaceref.com/news/viewpr.html?pid=3386>



▲ Схема сопла двигателя Р80, сделанного с использованием новых малозатратных технологий (обозначены серым цветом)

Расчетные характеристики ступеней РН Vega				
Характеристика	1-я ст.	2-я ст.	3-я ст.	Блок доведения AVUM
	Р80	Zefiro 23	Zefiro 9	
Диаметр, м	3.0	1.9	1.9	1.9
Длина, м	10.5	7.5	3.85	1.74
«Сухая» масса, т	8.65	1.9	0.78	–
Масса топлива, т	88	23.9	10.1	0.55
Общая масса, т	96.65	25.8	10.92	–
Двигатель	Р80	Zefiro 23	Zefiro 9	РД-869*
Производитель	Avio	Avio	Avio	Avio
Тип топлива	НТРВ 1912	НТРВ 1912	НТРВ 1912	АТ – НДМГ
Тяга в вакууме, тс	310	122.37	31.92	0.25
Уд. импульс в вакууме, сек	279.5	289	294	315.2
Время работы, сек	107	71.6	117	–
Макс. давление в камере, атм	95	106	74	–
Степень расширения сопла	16	25	56	–
Угол качания сопла, °	±6.5	±6.5	±6.0	–
Число маршевых двигателей на ступени	1	1	1	1

\* Разработчик и производитель ДУ – НПО «Южное» (Украина).

# Реабилитация GSLV

И.Афанасьев.

«Новости космонавтики»

3 ноября министр науки, техники и земледелия Индии Капил Сибал (Kapil Sibal) сообщил окончательные результаты работы комиссии, расследовавшей аварийный пуск ракеты-носителя GSLV Индийской организации космических исследований ISRO, состоявшийся 10 июля 2006 г. (НК №9, 2006, с.36-38), и подробности работ по поиску обломков двигателя, послужившего причиной аварии. Напомним, что в результате катастрофы был потерян КА непосредственного телевидения Insat-4C стоимостью около 52 млн \$.

По словам министра, ракета потерпела аварию из-за потери тяги одного из четырех навесных стартовых жидкостных ускорителей (СЖУ) вскоре после старта. Аварийная комиссия из 15 ведущих специалистов ISRO обнаружила, что из-за производственного дефекта давление в камере сгорания двигателя четвертого СЖУ (S4) не стабилизировалось на штатном уровне 5.85 МПа (60 кгс/см<sup>2</sup>), а выросло до 7.11 МПа (73 кгс/см<sup>2</sup>). В результате система защиты аварийно отключила двигатель через 5.2 сек\* после зажигания.

«При работе трех остальных СЖУ значительно снизились возможности управления ракетой, – говорится в отчете аварийной комиссии. Система управления пыталась справиться с ситуацией в течение примерно 50 сек. Однако, [когда] носитель преодолел звуковой барьер и проходил через зону максимального динамического давления, [ошибка ориентации увеличилась и] аэродинамические нагрузки превысили пределы прочности конструкции, после чего на 56.4 сек полета ракета разрушилась\*\*». В баках оставалось еще много топлива, которое при разрушении конструкции взорвалось. Полет GSLV продолжался около минуты, ракета достигла высоты примерно 11 км, обломки упали в Бенгальский залив, усыпав дно на площади примерно в 60 км<sup>2</sup>.

Для установления точной причины аварии была проведена масштабная операция по поиску и извлечению из воды обломков ракеты. По словам министра, это второй случай в истории мировой космонавтики после подъема обломков Ariane 5 в 1996 г.

Основная масса обломков GSLV, нужных для следствия, упала на расстоянии от 6.3 км (носовой обтекатель ускорителя S4) до 7.5 км (двигатель ускорителя S3) от стартового стола.

Операция, проведенная в три этапа с 15 июля до 22 октября 2006 г., охватила область площадью в 92 км<sup>2</sup>. Три судна Министерства науки, техники и земледелия (Sagar Kanva, Sagar Purvi, Sagar Paschimi) и зафрахтованный российский корабль «Академик Борис Петров» использовались для

сонарного обследования и водолазных операций по поиску и подъему обломков. Ночью и в условиях плохой видимости использовался подводный аппарат с дистанционным управлением. В течение 100 дней были тщательно изучены 94 предполагаемых местонахождения останков ракеты. Водолазы 550 раз опускались в море на глубину от 12 до 20 м.

С помощью подводной видеосъемки уже 20 июля первым был найден и поднят на поверхность профессиональными водолазами с судна Sagar Kanva двигатель ускорителя S3. Затем, 27 июля, подняли ЖРД ускорителя S2. Оба были извлечены из воды в пределах круга радиусом в 1 км от предсказанных точек падения.

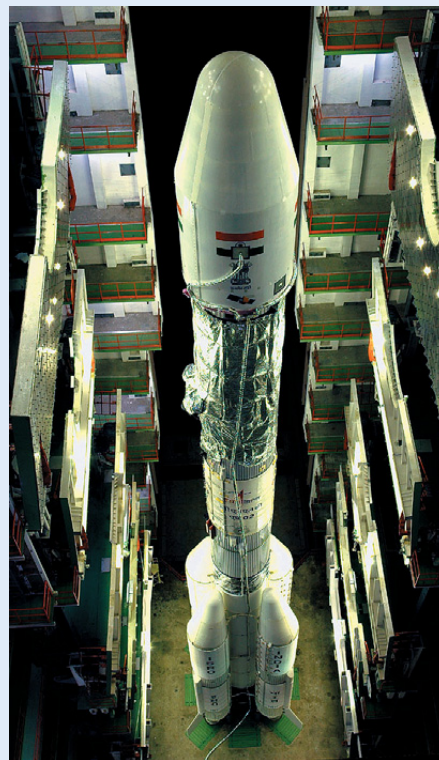
Основываясь на местонахождении обнаруженных ускорителей S3 и S2, специалисты ISRO предсказали новые точки падения для S1 и S4. Двигатель и другие компоненты ускорителя S1 были подняты 24 сентября с помощью судов Sagar Purvi и Sagar Paschimi.

К сожалению, основного виновника аварии – двигатель ускорителя S4 – найти не удалось. «Очевидно, он полностью разрушился», – сказал министр. Во всяком случае, водолазы нашли оплавленные, скрученные и разбитые металлические части нижней части S4 в радиусе километра от точки падения носового конуса этого ускорителя, который был поднят со дна в октябре наряду со средними частями первой ступени и блоком электроники.

5 ноября агентство Press Trust of India сообщила со ссылкой на председателя ISRO Мадхавана Наира, что следующий пуск GSLV номер F02 состоится в январе 2007 г. В настоящее время ISRO внедряет новые методы обнаружения неисправностей ЖРД, которые будут проверены в очередном пуске носителя полярных спутников PSLV.

Между тем развитие РН семейства GSLV продолжается. Крупнейшим достижением космической программы Индии стало испытание отечественной криогенной верхней ступени, выполненное 28 октября 2006 г. в Махендрагири в штате Тамилнаду (Tamil Nadu). Огневые стендовые испытания (ОСИ) были проведены на стенде Центра по разработке жидкостных двигательных установок LPSC (Liquid Propulsion Systems Centre). Характеристики ступени оказались близкими к заявленным. Это первое ОСИ такого масштаба в стране. «Мы провели первое весьма успешное испытание криогенной ступени в Махендрагири. Это серьезная веха в разработке ракетных систем, – сказал Мадхаван Наир. – Продолжительность испытания в Центре жидкостных двигательных установок ISRO составила 50 сек. Только развитые страны имеют такую ступень. Мы теперь также попали в разряд [развитых стран]. Мы пойдем еще на одни ОСИ большей длительности в ближайшие три-четыре дня, что еще больше приблизит готовность к полету».

ISRO выполнила разработку отечественной криогенной ступени (НК №10, 2006,



Индийский демонстратор спутниковой технологии GSat-4 будет запущен в 2007 г. трехступенчатой РН GSLV. Спутник массой 2180 кг будет испытывать навигационную аппаратуру космической системы Gagan, разрабатываемой для управления воздушным движением с использованием американской спутниковой навигационной системы GPS.

Основная коммуникационная полезная нагрузка GSat-4 состоит из многолучевого транспондера Ka-диапазона и приемопередатчика GPS, работающего на частотах L1 и L5. В ходе полета планируется собрать информацию по динамике конструкции и терморегуляции КА, а также проверить работу блока управления спутниковой платформой, миниатюрных гироскопов с динамической подстройкой, литий-ионной аккумуляторной батареи и электроракетного двигателя.

GSat-4 будет нести дополнительную научную нагрузку – трехдиапазонный ультрафиолетовый телескоп Tauvex II, разработанный Тель-Авивским университетом (изготовитель – израильская компания ElOp) для наблюдения межзвездных и галактических объектов.

Еще один запуск GSLV намечен на июнь 2007 г.

с.43), оснащенной ЖРД с регенеративным охлаждением, развивающим тягу 69.5 кН в вакууме, за замену существующего блока 12CS (КРБ-12), который пока поставляет российский ГКНПЦ имени М.В.Хруничева и используется в полетах GSLV. В рамках программы были созданы криогенные ЖРД, которые ранее наработали на стендах 6000 сек в общей сложности.

Во время ОСИ проверены все элементы ступени, такие как двигатель, теплоизоляция топливных баков, бустерные турбонасосные агрегаты, система заправки и дренажа, система надува, газовые баллоны, воспламенители, система ориентации на «холодном» газе и т.д.

\* По другим данным, через 200 мс.

\*\* Ранее сообщалось, что команду на подрыв ракеты подала по радио группа специалистов, отвечающих за безопасность полигона.





▲ Индийская криогенная ступень при испытаниях

Ступень использует криогенные компоненты ракетного топлива – жидкий водород при температуре -252°C и жидкий кислород при -196°C. Для подачи компонентов топлива из баков используется турбонасос, ротор которого вращается с частотой 42 тыс об/мин.

Серьезной задачей было создание материалов, способных работать как при крайне высоких, так и при крайне низких температурах.

Центр создания жидкостных двигательных установок LPSC – ведущая организация по данной тематике, ответственная за реализацию программы отечественной криогенной ступени и связанных с ней испытательных средств. Поддержку LPSC осуществляют космические центры имени Викрама Сарабхаи и Сатиша Дхавана. Значительный вклад в программу внесли предприятия индийской промышленности.

Состоявшиеся ОСИ продемонстрировали адекватность конструкции и эффективность систем летного образца ступени. Его будущие испытания планируются для проверки отказоустойчивости конструкции. После завершения квалификационных испытаний индийская криогенная ступень запланирована для летных испытаний в составе ракеты-носителя GSLV-D3 в 2007 г.

В 2013 г. индийские специалисты намерены направить беспилотный зонд к Марсу, чтобы заняться поисками жизни на Красной планете. КА должен быть выведен на межпланетную трассу ракетой GSLV. Как сообщает Hindustan Times, стоимость этого проекта оценивается в 3 млрд рупий (67 млн \$).

По материалам ISRO, Press Trust of India, The Hindu

Космический аппарат INSAT-2C будет запущен на ракете PSLV к концу января 2007 г. Планируется подключить этот спутник к работе «деревенских» центров дистанционного обучения, которые будут созданы на территории Индии. Из 10000 центров дистанционного образования (EduSAT), расположенных по всей стране, 480 находятся в штате Тамилнад.

Университет Сатхьябхама (Sathyabhama Deemed University) развернет 300 центров знаний в деревнях Индии, чтобы поддержать создание широкой сети пунктов дистанционного образования, в первую очередь в сельской местности.

ISRO будет оснащено спутниковой линией связи для проведения видеоконференций.

Отобранная молодежь будет проходить обучение в течение первых девяти месяцев в своих деревенских центрах, после чего последует практика в университете Сатхьябхама. Центры знаний и технологий – общие, они принадлежат сообществу, а не отдельному человеку или семье, и могут использоваться любым гражданином, без всяких исключений. В конце курса обучения университет выдаст стажерам официальные дипломы об образовании. Им будут предоставлены рабочие места в 150 центрах, где после окончания университета они смогут работать на линии он-лайновой помощи.

Использование местных языков и мультимедиа-средств, а также участие местных жителей с самого начала – примечательные особенности программы, сказал руководитель ISRO Мадхаван Наир.

Помимо видеосредств для конференц-связи, центр знаний в деревне будет оснащен средствами телемедицины. Медсестра из каждого центра сможет отсылать через него электронные сообщения для консультаций со специалистами.

# О первом полете PH Ares I

И.Афанасьев.  
«Новости космонавтики»

В ноябре 2006 г. стало известно, что летно-конструкторские испытания (ЛКИ) ракеты-носителя Ares I, создаваемой в рамках программы Constellation, намечены на апрель 2009 г. Миссия, обозначенная ADFT-0 (Ascent Development Flight Test-0), обойдется примерно в 300 млн \$. В суборбитальном полете носителя, обозначенного как «Носитель для летных испытаний» FTV (Flight Test Vehicle), будут проверены летные характеристики первой ступени PH и система разделения ступеней.

Ракета будет собрана в Здании сборки носителей VAB (Vehicle Assembly Building) Космического центра имени Кеннеди. Некоторые элементы носителя уже изготавливаются.

Единственной рабочей частью FTV будут четыре сегмента твердотопливного ускорителя SRB на первой ступени; пятый сегмент будет взят с реального SRM, но не заполнен топливом (НК №10, 2006). NASA называет эту конфигурацию «четырёхсегментный XL»: ступень имеет высоту примерно 51 м и диаметр 3.66 м (в верхней части межступенчатого переходника – 5.49 м).

Первая ступень будет оснащена системой спасения, аналогичной штатной. Вместо верхней ступени будет использован ее габаритно-весовой макет USS (Upper Stage Simulator). Верхняя часть первой ступени, называемая «тунцовой бочкой» (Tuna Can),

обеспечит доступ к верхней ступени во время сборки и на стартовом столе.

На ракете будет установлен макет корабля CEV и системы аварийного спасения LAS (Launch Abort System). Макет корабля включает имитаторы отсека экипажа CM (Crew Module), приборно-агрегатного отсека SM (Service Module), переходный адаптер SA (Spacecraft Adapter) для установки на USS и межотсечные замки. Он будет иметь те же моменты инерции, массу и расположение центра масс, что и рабочая система. Спасение макета CM в первом полете не планируется.

Пуск состоится со стартового комплекса (СК) LC-39B Центра Кеннеди. Продолжительность активного участка составит не более двух минут. Вблизи апогея траектории вторая ступень отделится от первой и обеспечит проверку характеристик межступенчатого переходника. Первую ступень предполагается спасти для возможного повторного использования.

ЛКИ будет признано успешным в случае выполнения пяти целей миссии ADFT-0:

- 1 проверки управляемости ракеты;
- 2 испытания системы разделения ступеней;
- 3 теста системы спасения первой ступени;
- 4 отработки процессов подготовки и проведения запуска;

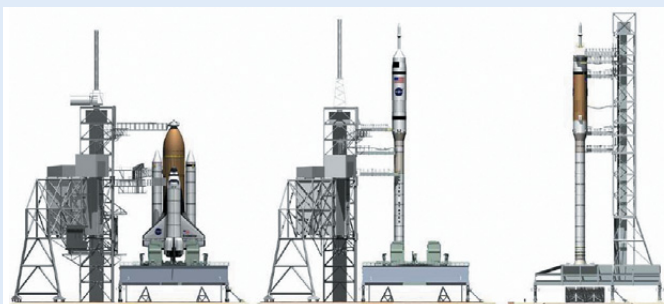
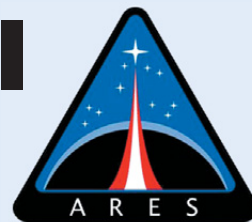
5 оценки системы управления первой ступени по крену.

Возможно, в полете удастся также испытать систему LAS с имитацией отказа при запуске двигателя верхней ступени.

Одна из самых больших проблем – проверка системы управления вектором тяги при «кухоне» PH с СК, а также стабилизация носителя в зоне максимального динамического давления. Вызывает беспокойство также прочность конструкции межбакового отсека.

Основные характеристики будут подтверждены в последующих полетах реальных PH. До того, как место в кабине «Ориона» займут астронавты, предполагается выполнить четыре ЛКИ.

По материалам www.nasaspaceflight.com



▲ Переделки коснутся и стартового комплекса LC-39B

# Отправление «Галактического экспресса»

И.Черный.  
«Новости космонавтики»

**ALAXY**  
**EXPRESS** **задерживается**

СРЕДСТВА ВЫВЕДЕНИЯ

Отправление «Галактического экспресса» задерживается

**В** первых числах ноября Комиссия по образованию, науке и технологии при кабинете министров Японии, отвечающая за координацию японской космической политики, выпустила промежуточный оценочный отчет, в котором утверждается, что двигатель второй ступени разрабатываемой ракеты-носителя следующего поколения Galaxy Express (GX) должен быть полностью переделан.

ЖРД, работающий на топливе «жидкий кислород (ЖК) – сжиженный природный газ (СПГ)», предназначен для установки на второй ступени двухступенчатой РН. Этот двигатель был разработан Японским агентством аэрокосмических разработок JAXA (Japan Aerospace Exploration Agency) для первого общенационального проекта носителя, в котором участвовали как правительственные, так и частные организации.

В отличие от РН Falcon, разрабатываемой фирмой SpaceX в частном порядке, и европейской ракеты Vega, которая создается под эгидой правительственных организаций, японский проект Galaxy Express представляет собой партнерство правительственных и частных организаций.

Корпорация Galaxy Express была учреждена в марте 2001 г. с целью разработки новой коммерческой РН средней грузоподъемности, первоначально называвшейся J-2 (или «усовершенствованная J-1»), но переименованной в Galaxy Express (GX) в январе 2003 г. J-2 должна была стать «дешевой» заменой ракеты J-1. Последняя совершила всего один суборбитальный полет в 1996 г. Проект J-1 был закрыт после того, как издержки на разработку резко выросли по сравнению с проектными.

Корпорация была сформирована японскими фирмами Ishikawajima-Harima Heavy Industries Co. (IHI), Mitsubishi Heavy Industries Corp., Kawasaki Heavy Industries Ltd., IHI Aerospace Co. (бывшая Nissan Aerospace), Japan Aviation Electronics Industry Ltd., Fuji Heavy Industries Ltd. и Kokusai Sohko Co. Позднее еще одним акционером стала американская компания Lockheed Martin.

Предполагалось, что разработка РН обойдется в 325–400 млн \$, причем около 2/3 должно было внести японское правительство. Ожидалось, что первый пуск новой ракеты состоится в 2005 г., а коммерческая эксплуатация начнется уже в 2006 г.

Первоначально планы предусматривали разработку носителя с использованием пер-

вой ступени (топливо – ЖК–керосин), основанной на баке из нержавеющей стали от ракеты Atlas (поставщик – Lockheed Martin). Ступень должна была оснащаться двигателем НК-33 (разработчик – российское СНПК «Двигатели НК»), поставщик – американская фирма Aerojet General). На вторую ступень предполагали поставить новый ЖРД разработки IHI, работающий на топливе ЖК–СПГ с вытеснительной подачей топлива.

После вхождения Lockheed Martin в состав учредителей Galaxy Express планы были пересмотрены: в качестве первой ступени предполагалось применить готовую первую ступень РН Atlas III, оснащенную двигателем РД-180 вместо НК-33. Стоит отметить, что замена двигателя выгодна как корпорации Galaxy Express (применение готового ЖРД с подтвержденной в полетах статистикой надежности), так и российскому НПО «Энергомаш» (обеспечение устойчивого портфеля заказов и сокращение издержек при увеличении серийного выпуска РД-180).

По проектной грузоподъемности GX (4.4 т полезного груза на низкую околоземную орбиту или 1.4 т на переходную к геосинхронной орбите) примерно соответствует таким РН, как Delta 2 или «Союз/Фрегат». Планировалось, что данная ракета будет выполнять три-четыре коммерческих и/или правительственных запуска ежегодно. ПГ могли включать спутники мобильной связи, геодезического наблюдения, навигации, метеорологии, сбора информации, дистанционного зондирования Земли, космической науки, КА для научных исследований и прикладных экспериментов. Пуски планировались со старого стартового комплекса Osaki в Космическом центре Танэгасима, откуда в свое время летали ракеты-носители серии N и H-1.

Однако в то время как использование готовых компонентов в первой ступени способствовало сокращению издержек, созда-

ние принципиально новой второй ступени стало существенным недостатком программы. Независимые эксперты отмечают, что применение нескольких новых, ранее не отработанных технических решений (таких как использование СПГ и создание композитных топливных баков высокого давления) было, возможно, продиктовано стремлением привлечь правительственные инвестиции. В результате усилия постепенно переместились от программы перспективной разработки в сторону дорогостоящей научно-исследовательской работы, которая затянулась почти на половину десятилетия.

Вторая ступень GX могла бы стать первой в мире ракетой на СПГ, примененной в составе космического носителя. Однако одобрение планируемых НИОКР (расчетной длительностью в три года) по СПГ было задержано до марта 2003 г. К тому времени стоимость лишь проекта ступени выросла с 384 до 427 млн \$.

К концу 2003 г. полноразмерная модель композитных баков второй ступени была испытана при нормальных и криогенных температурах. В своих пресс-релизах представители корпорации Galaxy Express осторожно отмечали, что «не все цели испытаний были достигнуты». Топливный отсек состоял из связи четырех композитных криогенных баков. Новая конструкция бака включала алюминиевую оболочку, армированную пластиком на основе углеродного волокна CFRP (Carbon Fiber Reinforced Plastic). Проектом предусматривалось, что два бака СПГ и два бака ЖК будут связаны вместе, наряду с несколькими большими баллонами гелия для наддува.

Демонстрационные огневые стендовые испытания (ОСИ) двигателя на СПГ длительностью 353 сек «по полному полетному циклу» были выполнены в течение 2003 г., затем последовал тест стендового образца всей

▼ С комплекса Осаки, откуда летали ракеты серии N и H-1, будет стартовать носитель GX



## Конфигурации носителя\*

ПГ на низкой околоземной орбите (200 км, 30°)	4.4 т
ПГ на орбите средней высоты (800 км, 98°)	2.0 т
ПГ на геопереходной орбите наклонением 28.5° (с использованием твердотопливной третьей ступени)	1.4 т
Конфигурация	1-я ступень Atlas III + 2-я ступень на СПГ
Длина	48 м
Стартовая масса	210 т

\* Согласно проекту 2004 г.





Характеристики ступеней носителя

	1-я ступень	2-я ступень
Диаметр, м	3.05	3.3
Длина, м	30.6	7.8
«Сухая» масса, т	14	2.1
Масса топлива, т	183	9.9
Общая масса, т	197	12
Двигатель	РД-180	LNG
Разработчик двигателя	НПО «Энергомаш»	JAHA и IHI (Япония)
Компоненты топлива	ЖК – керосин RP-1	ЖК – СПГ
Тяга (на уровне моря/в вакууме), тс	390/423	~ /9.89
Уд. импульс (на уровне моря/в вакууме), сек	311/338	~ /355
Время работы, сек	237	342
Число двигателей на ступени	1	1
Особенности ступени	Турбонасосная подача, тяга двигателя дросселируется, управление вектором тяги путем качания камер	Вытеснительная (сжатым гелием) система подачи топлива, управление вектором тяги путем качания камеры и соплами на сжатом газе

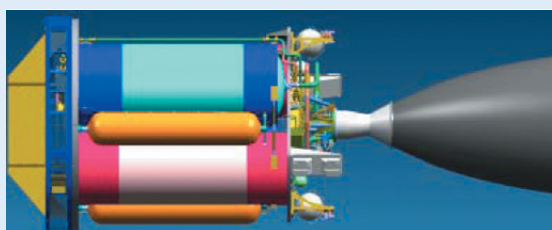
В состав ракеты входит также головной обтекатель диаметром 3.3 м, высотой 9.6 м и массой 1 т.

двигательной установки, использующей трехкельевые толстостенные (battleship) баки.

К концу 2004 г. JAXA все еще проводило испытания криогенных топливных баков. Воспламенитель СПГ был проверен в 2004 г. Некоторые неожиданные проблемы возникли во время ОСИ масштабной (1:5) модели двигателя на СПГ, когда при выключении ЖРД отказал инжектор. Отказ, вызванный ненормальным сгоранием, потребовал существенных доработок конструкции. Из-за технических проблем разработчики ЖРД на СПГ вынуждены были несколько уменьшить тягу относительно первоначальных значений.

К 2006 г. JAXA и IHI столкнулись с тем, что многочисленные мелкие проблемы при разработке второй ступени аккумулировались и превратились в крупные, что задержало выполнение программы. Стоимость разработки только двигателя выросла почти до 300 млн \$, в 3.5 раза превысив даже уточненные оценки, которые предполагали, что расходы на весь проект второй ступени составят не более 600 млн \$. Проблемы с композитными баками вынудили разработчиков вернуться к топливным отсекам из нержавеющей стали. Конструкция вытеснительной системы подачи топлива также пересматривалась.

▼ Верхняя ступень носителя GX с двигателем на сжиженном газе



В то время, как JAXA и IHI бились с разработкой второй ступени, Lockheed Martin поместила на хранение на своем предприятии в Сан-Диего (Калифорния) первую ступень одного из оставшихся «Атласов III», целевым образом передавая ее корпорации Galaxy Express. К концу 2006 г. планы все еще предусматривали первый полет GX в 2010 г., однако совершенно не ясно, полетит ли вообще ступень с вытеснительной подачей топлива.

Комиссия по образованию, науке и технологии при кабинете министров Японии считает, что двигатель на СПГ (проект которого все-таки должен быть завершен) необходимо заменить другим, более «продвинутым», вариантом. В отчете Комитета по космическим работам (Committee on Space Development) также отмечено, что создание начального вари-

анта двигателя на СПГ должно быть продолжено и завершено для использования в качестве запасного варианта – на тот случай, если разработка нового ЖРД закончится неудачей. Комитет должен принять решение, какой из двух вариантов ЖРД необходимо использовать, через год-полтора.

Указанные планы вызвали дискуссии и критику среди экспертов. Некоторые из них считают, что технология ЖРД на СПГ, который в настоящее время разрабатывается, «настолько устареет, что может дискредитировать нашу страну». Другие говорят, что новая РН должна использовать самые передовые технологии, «которыми Япония могла бы действительно гордиться!» Некоторые инженеры из частного сектора, которые участвовали в проекте GX, выразили свое неудовольствие пересмотром проекта. Один из специалистов, отметив, что частный сектор практически выполнил свою часть работ, сказал: «Мы, как на иглоках, ждем, когда JAXA закончит разработку ракетного двигателя второй ступени». «Решение о разработке усовершенствованного варианта двигателя похоже на спуск с горы сразу после восхождения, для того чтобы найти новый путь в гору», – сказал другой инженер.

Представители частного сектора, участвующие в проекте, просят правительство обеспечить готовность двигателя к концу 2010 ф.г. В противном случае «заказчики откажутся подписать договор на использование ракеты, поскольку они не знают, когда она будет запущена».

Решение комитета представляется компромиссом между ар-

гументами, выдвинутыми государством и частным сектором, призванным смягчить сомнения относительно выполнимости разработки двух видов двигателей одновременно.

В настоящее время облик альтернативного ЖРД не определен. Тем не менее в правительство должны быть представлены данные о планируемых затратах на его разработку.

Участники проекта от частного сектора обращают внимание на то, что государственные учреждения, в частности Комитет по космическим работам, сосредоточились на разработке ЖРД на СПГ, тогда как в стороне остались вопросы, связанные с системой в целом. Эти вопросы связаны с обеспечением безопасности РН и возможностью использования GX в качестве коммерческого носителя. Комитет, однако, обходил эти проблемы, доказывая, что его полномочия ограничены предоставлением рекомендаций JAXA и что он не мог говорить ничего относительно планов участников частного сектора.

Можно констатировать, что, несмотря на значительные затраты (более 20 млрд иен по состоянию на конец 2006 г.), проект GX все еще не вышел за рамки НИР. Очевидно, что проблемы имелись с самого начала. Причем, судя по приведенной информации, значительная часть их связана с отсутствием четкого разделения ответственности между участниками проекта.

Что касается технической стороны, не совсем ясно, почему JAXA отказалось от использования кислородно-водородных ЖРД семейства LE-5. Эти двигатели «продвинуты» не менее, чем ЖРД на СПГ и имеют уровень тяги, близкий к требуемому для второй ступени. Возможно, что этот вариант «не прошел» по экономическим причинам (как отмечали ранее японские ракетчики, разработка и эксплуатация кислородно-водородных ЖРД в условиях Японии обходится излишне дорого\*). А возможно, превалирующим было стремление JAXA «овладеть новыми технологическими вершинами» либо банальное желание получить средства из государственного бюджета.

В любом случае в рамках здравого смысла имеются более практичные решения. К примеру, Россия могла бы поставлять для GX не только РД-180 (к слову, НПО «Энергомаш» разработало специальную модификацию этого ЖРД для данной японской ракеты), но и 11Д58М для второй ступени. Этот кислородно-керосиновый двигатель по параметрам очень близок к японскому ЖРД на природном газе. Конечно, такое решение не вписывается в понятие «национального престижа», но позволило бы существенно приблизить начало коммерческой эксплуатации нового носителя. А заработанные деньги вполне можно было бы потратить на создание ЖРД с «национальной спецификой», избежав «залезания в карман» налогоплательщика.

Источники:

1. GX rocket plans up in the air, Keiko Chino / Daily Yomiuri Online, Nov. 16, 2006
2. <http://www.geocities.com/launchreport/blog019.html>
3. <http://www.galaxy-express.co.jp/english/index-e.html>
4. [http://www.nasda.go.jp/projects/rockets/gx/index\\_e.html](http://www.nasda.go.jp/projects/rockets/gx/index_e.html)

\* См., например, НК №10, 2001, с.50.



**В** ноябре 2006 г. в Китае состоялись две выставки, в которых участвовал аэрокосмический комплекс России. Это стало поводом еще раз обратиться к развивающемуся сотрудничеству КНР и РФ.

С 31 октября по 5 ноября в Чжухае (провинция Гуандун) прошел VI Международный авиакосмический салон Airshow China-2006. Свою продукцию – самолеты, аэродвигательную технику и наземное оборудование, космические технологии, ракетные и авиационные двигатели, ракеты и авиационное вооружение, пусковое оборудование, системы навигации и управления воздушным движением и т.п. – на выставочной площадке 17 тыс м<sup>2</sup> демонстрировали около 550 участников из 33 стран мира. В числе экспонентов были Boeing, EADS, Airbus, Rolls-Royce, Bombardier, группа Saphran, MTU и другие.

Поскольку Россия по традиции занимает ключевое место на экспозиции в Чжухае, некоторые западные журналисты в шутку окрестили китайское авиашоу «Вторым московским авиасалоном». Единая российская экспозиция, сформированная под эгидой Рособоронэкспорта, являлась одной из самых масштабных и занимала практически полностью холл №1.

Профильная экспозиция Роскосмоса представила достижения ведущих ракетно-космических предприятий России, среди которых – НПО имени С.А.Лавочкина с перспективным КА «Фобос-грунт» для планетарных исследований и масштабными макетами АМС «Луна-16» и самоходного аппарата «Луноход».

Участие в выставке принимал и лидер российского космического приборостроения – ФГУП «Российский научно-исследовательский институт космического приборостроения» (РНИИ КП), который развивает сотрудничество с предприятиями космической отрасли Китая. Об этом сообщил руководитель отдела маркетинга и перспективного планирования РНИИ КП В.А.Зайцев. По его словам, недавно институт создал совместное предприятие (СП) с Китайской корпорацией космической науки и промышленности CASIC (China Aerospace Science & Industry Corp.). В рамках СП российские и китайские специалисты будут совместно разрабатывать и производить навигационно-информационные технологии и внедрять их в различные отрасли народного хозяйства.

Предусматривается также сотрудничество РНИИ КП с Шанхайской обсерваторией по совместному использованию радиотелескопа в Уссурийске в рамках создаваемой международной кооперации по изучению движения континентов и смещения тектони-



## Снова о сотрудничестве с Китаем

И.Черный.  
«Новости космонавтики»  
Фото А.Фомина

ческих плит с целью прогнозирования землетрясений в Азиатско-Тихоокеанском регионе, а также исследования планет Солнечной системы и потенциально опасных астероидов. В международной кооперации участвуют Япония, Австралия и др.

В рамках единой экспозиции Роскосмоса в Чжухае предприятие продемонстрировало образцы пассивных СВЧ-устройств радиотехнических комплексов КА, а также активные СВЧ-устройства наземных станций приема спутниковой информации. Институт представил также материалы по своим перспективным разработкам – наноспутникам НСО-0 и НСО-1. Технологические образцы этих КА готовятся к летным испытаниям. Экспериментальный образец наноспутника был запущен с борта МКС в марте 2005 г. и успешно прошел летные испытания.

Китай как хозяин авиасалона в Чжухае показал образцы авиационной техники, спускаемый аппарат КК «Шэньчжоу-6» и ракетную технику. Сами организаторы отметили, что китайская сторона в этом году продемонстрировала более 20 различных ракет и снарядов (в т.ч. три вида снарядов, наводимых с помощью систем GPS) и три вида баллистических ракет.

На выставке были представлены информация и экспонаты, дающие представление

о «лунных» планах Поднебесной. Кроме макета орбитального КА «Чаньэ-1» для получения трехмерных изображений лунной поверхности, был показан прототип разработанного в Китае исследовательского лунохода-ровера. «Концепт-кар» на шести колесах демонстрировался в антураже рукотворного лунного пейзажа. «Такой аппарат будет использоваться на втором этапе китайского проекта исследования Луны», – говорит Сунь Вэйган (Sun Weigang), директор Космического департамента Китайской корпорации космической науки и техники (China Aerospace Science and Technology Corp.). Ранее сообщалось, что мягкая посадка на лунную поверхность должна произойти в 2010–2012 гг. Позднее, к 2020 г. на Луну полетит аппарат для доставки образцов грунта, сообщил Сунь Лайянь (Sun Laiyan), руководитель Китайской национальной космической администрации.

Китай впервые показал масштабную (1:10) модель пилотируемой космической станции. В интервью Синьхуа первый космонавт КНР Ян Ливэй сказал: «Китайская космическая лаборатория будет создана после того, как совершит полет КК «Шэньчжоу-7» (полет этого корабля с тремя космонавтами на борту запланирован в 2008 г.). В конечном счете мы построим собственную космическую станцию».

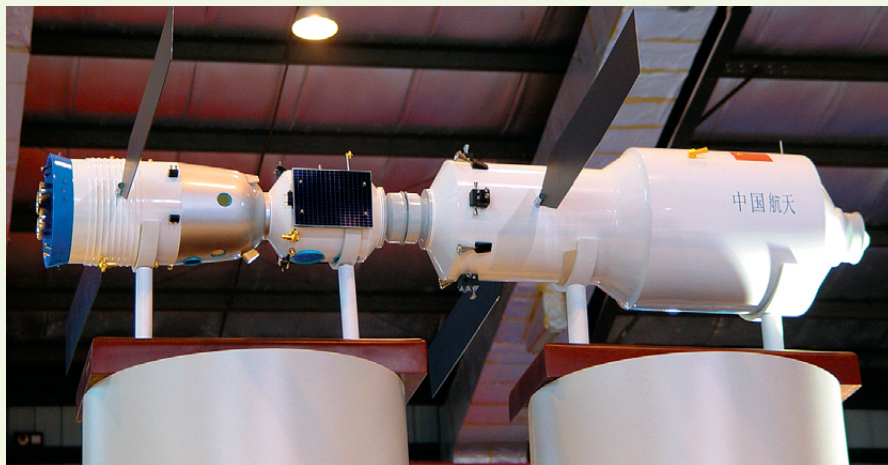
5 ноября начался официальный визит в Китай руководителя Федерального космического агентства. В ходе визита А.Н.Перминов посетил в Шанхае ряд объектов аэрокосмической сферы и Физико-технический институт Китайской академии наук. 7 ноября руководитель Роскосмоса принял участие в работе XX заседания Российско-китайской комиссии по подготовке регулярных встреч глав правительств.

Вслед за авиасалоном в Чжухае, в Пекине с 8 по 13 ноября прошла Российская на-

▼ Макет китайской легкой РН воздушного пуска







▲ Модель орбитальной пилотируемой станции Китая

циональная выставка, официальное открытие которой состоялось 10 ноября в Китайском центре международной торговли. Церемония открытия проходила с участием премьер-министра России М.Е.Фрадкова и премьера Госсовета КНР Вэнь Цзябао. После открытия выставки А.Н.Перминов представил экспозицию Роскосмоса министру экономического развития и торговли РФ Герману Грефу и министру торговли КНР Бо Силаю.

В работе выставки активное участие принимали Роскосмос и восемь предприятий ракетно-космической отрасли России: РКК «Энергия» имени С.П.Королева, ГНПРКЦ «ЦСКБ-Прогресс», НПО имени С.А.Лавочкина, НПО прикладной механики имени М.Ф.Решетнева, РНИИ КП, ВНИИ электромеханики, ЦНИИ «Комета». В частности, РКК «Энергия» представила модели МКС, многоцветного транспортного КА «Клипер», ракетно-космического комплекса «Морской старт», перспективных спутников связи «Ямал» и КА дистанционного зондирования Земли.

Как стало известно, Китай предполагает принять участие в некоторых российских космических проектах. В частности, как сообщил журналистам заместитель главы Роскосмоса Ю.И.Носенко, в эксперименте «Фобос-Грунт» будут участвовать китайские ученые. «В настоящее время готовится соглашение, в соответствии с которым на российской станции будет установлен китайский микро-КА массой несколько десятков килограммов», – сказал Ю.Носенко. Он пояснил, что китайский аппарат стоимостью около 1 млн \$ будет отделен от российской станции при приближении к Красной планете и станет искусственным спутником Марса. По словам представителя Роскосмоса, КНР также оплатит российской стороне стоимость услуг по управлению КА. Кроме того, Ю.И.Носенко сообщил, что китайские специалисты примут участие в разработке грунтозаборного устройства, которое должно обеспечить получение образцов грунта Фобоса и доставку их на Землю. Запуск КА «Фобос-Грунт» намечен на 2009 г.

Китай также примет участие в создании и запуске российской ультрафиолетовой космической обсерватории «Спектр-УФ», которая к концу десятилетия будет исследовать дальний космос в статусе Всемирной космической обсерватории (НК №11, 2006).

«В сентябре 2006 г. Россия и Китай приняли программу сотрудничества в области

космоса на 2007–2009 гг., состоящую из 38 проектов. Но аппетиты разгорелись, и теперь речь идет об общем наступлении на Луну! – радостно сообщает Сергей Лесков в «Известиях». – Достигнута договоренность о совместном масштабном изучении Луны, что будет официально подтверждено в ходе визита главы правительства». Но... никаких подробностей об этих планах не последовало, а в официальном Информационном коммюнике по итогам 11-й регулярной встречи глав правительств Китая и России 9–10 ноября 2006 г. какие-либо совместные работы в космосе не упоминаются вообще.

Конечно, это не значит, что они прекратились. Программа китайско-российского сотрудничества в области космоса на 2004–2006 годы близится к завершению, программа на очередные три года утверждена. С 2001 по октябрь 2006 года Россия и Китай подписали 67 контрактов по 43 темам и, как заявил 9 ноября в Пекине А.Н.Перминов, в ближайшее время к ним может прибавиться еще более 20 тем. Однако известны лишь общие направления этих работ: Всемирная космическая обсерватория, «Фобос-Грунт» и работы по исследованию Луны.

По сообщению информационного агентства Синьхуа, два китайских бизнесмена – мужчина и женщина – будут среди первых 100 человек, которые совершат в конце 2008 г. суборбитальный полет на ракетоплане SpaceShipTwo компании Virgin Galactic (Нью-Мексико). Круз стоимостью примерно 200 тыс \$ на человека будет включать полчаса полет по суборбитальной траектории, из которых пять минут космические туристы проведут в состоянии невесомости.

Испытательный полет SpaceShipTwo должен состояться в конце 2007 г., а уже через год компания планирует начать коммерческую эксплуатацию парка ракетопланов. За первый год регулярных полетов Virgin Galactic намеревается совершить примерно 100 запусков и послать в космос 520 человек. В стоимость билета входит также трехдневный «ускоренный курс предполетной подготовки». В настоящее время космические туры на МКС, совершаемые с помощью кораблей «Союз», стоят 20–25 млн \$ и требуют шестимесячной подготовки.

Возникает вопрос: а не преувеличивают ли зарубежные эксперты и некоторые российские СМИ реальную потребность Китая в помощи России при осуществлении своих перспективных космических программ?

Восстав из нищеты, Китай становится все более великим и могучим, поражая воображение темпами роста и политическими переменами. Страна, население которой всего 50 лет назад дружно гоняло воробьев и собирало в спичечные коробки мух, строило «домны в каждом дворе» и боролось с гнилой интеллигенцией во время «культурной революции», намерена в скором будущем не только запустить трехместный корабль, но и провести выход в открытый космос, а затем и доставить на Луну свой луноход. Для Китая этот авиасалон (глядя на который, Запад «прячет улыбку в усы») – событие национального масштаба, на котором страна представила свыше 20 ракет (большинство из которых – боевые), а также ряд космических технологий и самолетов собственного производства...

## Вдохновения и удачи!

**17** ноября в Московском городском дворце детского и юношеского творчества прошла конференция «Эксперимент в космосе», открывшая конкурс школьников на лучший проект эксперимента на борту МКС с целью привлечения наиболее подготовленных школьников к реальному участию в исследовании и освоении космического пространства.

На торжественном открытии конференции выступил зав. сектором перспективных программ космического образования МГДД(Ю)Т, действительный член Российской академии космонавтики им. К.Э.Циолковского Б.Г.Пшеничнер, который напутствовал ребят на участие в конкурсе. С приветственной речью к аудитории обратился также председатель жюри, космонавт-испытатель РКК «Энергия» С.Н.Ревин: «Я хотел бы всех вас поприветствовать словами отряда космонавтов: успехов, удачи, творчества и вдохновения».

Учащиеся школ и лицеев разных городов России представили свои космические проекты. По завершении конференции научная работа продолжилась по секциям «Наука о жизни», «Физика», «Демонстрационные и физико-технические эксперименты», «Астрономия, геофизика, ДЗЗ». – П.Ш.



▲ Борис Григорьевич Пшеничнер

Фото П.Шарова

# «Национальный космический вызов»



**И.Лисов.**  
**«Новости космонавтики»**

**29** ноября Московский космический клуб и МГТУ имени Н.Э.Баумана при поддержке межфракционного депутатского объединения «Авиация и космонавтика России» Государственной Думы провели круглый стол с участием представителей Госдумы, Совета Безопасности РФ, Роскосмоса, Института США и Канады, МГТУ, ведущих предприятий ракетно-космической отрасли, средств массовой информации. Предметом обсуждения были новая Национальная космическая политика США (НК №12, 2006), причины и вероятные последствия ее провозглашения, а также состояние космической деятельности России, возможность и необходимость коррекции Федеральной космической программы, и в том числе возможные механизмы участия в этом «космической» обществуности.

Московский космический клуб образован 29 ноября 1990 г., имеет статус межрегиональной общественной организации содействия развитию космической деятельности в России. Президент Клуба – Жуков Сергей Александрович, генеральный директор ЗАО «Центр передачи технологий», космонавт набора 2003 г.

Московский государственный технический университет имени Н.Э.Баумана – старейшее техническое высшее учебное заведение России (основано в 1830 г.), один из ведущих вузов по подготовке кадров для космической отрасли. Ректор МГТУ – Федоров Игорь Борисович.

Межфракционное депутатское объединение «Авиация и космонавтика России» создано в 2002 г. Председатель – Райков Геннадий Иванович.

## Доктрина Буша и милитаризация космоса

Основной доклад по теме круглого стола сделал генеральный директор ЦНИИмаш, академик РАН **Н.А.Анфимов**. Николай Аполлонович дал подробный анализ структуры, приоритетов и основных положений новой Национальной космической политики США в сравнении с аналогичным документом 1996 г. Он отметил, что многие положения доктрины Буша сформулированы расплывчато и допускают различные толкования. К примеру, является ли использование наземных постановщиков помех системе GPS (Югославия, 1999) нарушением «свободы действий США в космосе» и «использованием космических средств, враждебных национальным интересам США»? А штатная работа спутника связи государства, которое США сочли своим противником?

«Реальное значение и потенциальная опасность «Политики...» определяется именно такими уточняющими вопросами, а не достаточно общими ее формулировками, – отметил Н.А.Анфимов и добавил, что при расширительном толковании реализация

положений «Политики...» чревата практически ничем не ограниченным произволом. Однако наиболее опасным в т.н. доктрине Буша Анфимов назвал желание США избавиться от любых договорных ограничений своей космической деятельности и стремление «занять потенциально сильную позицию», что может привести к новому противостоянию в космосе.

«Мы категорически против любой конфронтации в космосе и считаем, что попытки закрепить нынешнее превосходство США в космосе над остальным миром на стратегическую перспективу контрпродуктивны, – заявил Н.А.Анфимов. – Наш путь – это международная кооперация при реализации глобальных проектов изучения и освоения космоса. Развитие нашей космонавтики, сотрудничество с теми же США, с Европой, с Китаем, со странами СНГ – это по сути наиболее конструктивный путь парирования «нового вызова»».

Далее Николай Аполлонович назвал те шаги, которые целесообразно предпринять России в сложившихся условиях:

«1. Необходимо уточнить основные политические аспекты нашей реакции на сложившиеся реалии. Это совместная задача органов исполнительной и законодательной власти. Ведущим НИИ и органам управления космической отрасли следует более активно сотрудничать с МИДом, другими заинтересованными российскими министерствами и ведомствами для обеспечения адекватного реагирования на односторонние действия в космической области.

2. Тенденция руководства США к односторонним действиям должна приниматься во внимание при стратегическом планировании развития отечественной космической деятельности.

3. Необходимо уточнить ранее утвержденные Президентом «Основы политики Российской Федерации в области космической деятельности на период до 2010 года», распространив их действие до 2015–2020 года.

4. Необходимо внимательно проанализировать имеющиеся в документе практические задачи развития американской космической отрасли и сопоставить их с нашими планами. Принять меры по стимулированию наиболее приоритетных работ в обеспечении сокращения технического и технологического отрыва от США в создании и использовании космических средств.

5. Следует продолжать на международных форумах (в рамках ООН и пр.) работу по выработке общих контуров и по договорному оформлению системы недопущения вывода вооружений в космос».

Независимый эксперт **Ю.Ю.Караш** дал высокую оценку доктрине Буша, назвав ее «достойным всяческого изучения, восхищения и подражания примером того, как нормальное... государство должно защищать свои национальные интересы, используя свои бесспорные преимущества». Проанализировав эволюцию основных документов

США в области космической деятельности, он отметил, что Америка рассматривает международное сотрудничество как средство достижения американских интересов при освоении космического пространства, в то время как в России международное сотрудничество почему-то рассматривается как самостоятельная ценность, более важная, чем получение научных результатов и обеспечение обороноспособности страны.

Очень интересным был доклад эксперта Центра анализа и стратегий **А.Г.Ионина**. Он подчеркнул, что современные американские космические средства являются не просто набором отдельных космических систем различного функционального назначения, а единственной в своем роде информационной суперсистемой, элементы которой синергетически усиливают и дополняют друг друга. Основные признаки космической суперсистемы следующие: функциональная полнота (более 90% всей необходимой информации ВС США получают от спутниковой группировки), глобальность в пространстве и во времени предоставления информации, высокий и однородный технологический уровень космических систем и, наконец, – отработанность на практике линий связи и интерфейсов передачи данных, обученность потребителей и востребованность ими космической информации.

В качестве примера Андрей Геннадьевич привел пример идентичных по назначению навигационных систем ГЛОНАСС и GPS. Военная эффективность американской системы «принципиально недостижима для российского ГЛОНАССа уже только потому, что первая есть часть... суперсистемы, а вторая – лишь отдельно существующая высоко-технологичная система».

А.Г.Ионин отметил, что создание космической суперсистемы есть новое глобальное конкурентное преимущество США, созданное в ходе реализации других американских конкурентных преимуществ – в финансах и высоких технологиях. Именно это преимущество призвана констатировать и закрепить доктрина Буша.

## Программа РКК «Энергия»

Вице-президент РКК «Энергия» имени С.П.Королева **Владимир Николаевич Бранец** представил на круглом столе проект концепции развития российской пилотируемой космонавтики (НК №7, 2006), включающий четыре этапа: промышленное освоение околоземного пространства на базе развития российского сегмента МКС; создание экономически эффективной транспортной космической системы; лунная программа; изучение возможностей и осуществление исследовательской пилотируемой экспедиции на Марс.

Комментируя этот проект, Ю.Ю.Караш предложил пропустить этап лунной экспедиции, который станет повтором уже пройденного американцами вне зависимости от того, смогут ли они реализовать свою новую лунную программу, и сосредоточиться на организации экспедиции к Марсу и на Марс.



**Концепция-2040**

По сообщению пресс-службы Роскосмоса, 29 ноября в Федеральном космическом агентстве прошло заседание секции №3 НТС по вопросу «Концепция развития пилотируемой космонавтики России на период до 2040 года (Основные положения)».

В работе секции приняли участие руководители ЦНИИмаш, РКК «Энергия» имени С.П.Королева, ГКНПЦ имени М.В.Хруничева, Исследовательского центра имени М.В.Келдыша, ЦПК имени Ю.А.Гагарина, организации «Агат» и ИМБП РАН.

Обсуждаемая концепция состоит из трех этапов. На первом завершается создание и осуществляется эксплуатация российского сегмента МКС. На втором, начиная примерно с 2016 г., осуществляется лунная программа, включая создание пилотируемой орбитальной станции на окололунной орбите. Третий этап, осуществляемый в 2020-е и 2030-е годы, – это пилотируемая марсианская программа.

Предложенная концепция должна быть доработана в течение двух месяцев с уточнением политических целей и перечня необходимых технологий для представления в Правительство РФ.

Особое внимание А.Г.Ионин обратил на требование использовать в интересах американских государственных ведомств коммерческие спутниковые системы. По сути это означает «стирание грани между американскими военными и коммерческими системами, а также полную транспарентность последних в интересах американской национальной безопасности». Дополнение чисто военной космической суперсистемы коммерческими компонентами будет «неотъемлемым элементом американской глобальной системы информационного контроля».

В свою очередь, попытка создания аналогичной космической суперсистемы столкнется с финансовым и технологическим барьерами, а затем с проблемой достижения целевой эффективности. Для тех же, кто попытается преодолеть эти барьеры, припасена новая космическая политика США, уполномочивающая правительство препятствовать конкурентам силовыми методами.

А.Г.Ионин считает, что существующие российские космические системы военного назначения морально устарели, что создание новых чисто военных систем и спутников нецелесообразно, а приоритет должен быть отдан созданию коммерческих спутников двойного назначения.

Профессор МГИМО Ю.Н.Малеев в своем выступлении констатировал отсутствие международно-правовых ограничений на развертывание оружия в космосе (за исключением ядерного и иного оружия массового поражения) и напомнил о создании в разное время в СССР и США нескольких противоспутниковых систем. В настоящее время развернутых систем оружия класса «Земля – космос», «космос – Земля» или «космос – космос» нет, однако Юрий Николаевич считает, что ввиду неконструктивной позиции США вероятность введения договорных запретов на их развертывание невелика, а появление таких систем – практически неизбежно. Ю.Н.Малеев высказал мнение, что с появлением космического оружия для пора-

жения наземных целей (к примеру, инфраструктуры террористических организаций) можно было бы согласиться, одновременно настаивая на создании Россией, США и другими заинтересованными странами международной организации по военному использованию космоса.

Содержательным и весьма откровенным был комментарий по вопросу о новой космической политике США заместителя руководителя Роскосмоса **Виталия Анатольевича Давыдова**. В силу особой важности темы процитируем необходимые фрагменты дословно:

«Все мы прекрасно понимаем, что в отличие от авианосца или самолета, с помощью которого я могу решить ряд проблем, приблизив его к региону кризисной ситуации, космическое оружие не сможет находиться над районом кризиса, оно глобальное и будет находиться над всем миром. И мне совершенно не хотелось бы пойти навстречу тем, кто предлагает разместить в космосе лазерное оружие для того, чтобы было можно бороться с террористами. Да, задача благородная, но иметь у себя над головой постоянно лазерное оружие, которое может быть использовано в любой момент и воспрепятствовать даже моему выходу в космическое пространство, – это, по-моему, совершенно нежелательный элемент в нашей деятельности.

Мы должны иметь возможность гарантированно выходить в космическое пространство. Мы об этом тоже давно сказали. Теперь американцы говорят о том, что они хотят не только выйти в космос, но и хотят диктовать другим, кто туда будет выходить. Потому что те формулировки, которые содержатся сейчас в этом документе, имеют очень широкие рамки толкования: они могут быть истолкованы как очень мягкие, но при желании они же могут быть очень жесткими. Мы будем вынуждены сейчас, наверное, руководствоваться вторым вариантом. Нужно скорее исходить из варианта, наиболее плохого для нас...

Сильный всегда пытается кому-то диктовать свои условия, он имеет на это возможность. Но если привествовать такие вещи, то становится не совсем понятно, в каком обществе и в каком мире мы тогда живем. В мире сильного? Тогда зачем все эти международные договоренности, которые у нас есть? Мы что, играемся во что-нибудь? Ну тогда нам остается только делать то же самое. У нас есть потенциал, который позволяет нам тоже развернуть в космосе некие военные элементы.

По моему мнению, исходя из логики развития космической деятельности, некие элементы боевых средств в космосе, скорее всего, появятся. Очень сильно современные государства зависят от результатов космической деятельности. Американцы сказали более откровенно – от того, как функционируют космические средства, зависит национальная безопасность. И они настроены сделать все возможное, чтобы защитить их всеми возможными способами, в том числе и военными. И вообще этот документ можно рассматривать как первый шаг к серьезному военному противостоянию в космосе. Такая моя личная оценка этого документа».

**Сообщения**

◆ 28–29 ноября в Пекине состоялось второе заседание Временного совета Азиатско-Тихоокеанской организации космического сотрудничества (АТОКС), являющегося высшим исполнительным органом до официального провозглашения создания организации, намеченного предварительно на октябрь 2007 г. По информации секретариата Временного совета, к настоящему времени Конвенцию АТОКС подписали девять государств (Бангладеш, КНР, Иран, Монголия, Пакистан, Перу, Индонезия, Таиланд и Турция), причем первые шесть уже ратифицировали Конвенцию. Таким образом, основной документ АТОКС, каковым является Конвенция, вступил в силу, поскольку для этого была необходима его ратификация, как минимум, пятью государствами. В план действий секретариата на 2007 год включено: формирование Программы сотрудничества в области исследования и использования космоса на 2007–2012 гг.; подготовка рабочих документов организации; проведение семинаров и школ для специалистов стран – подписантов Конвенции по телеобразованию и телемедицине, использованию информации китайских метеорологических спутников «Фэньюнь», спутниковой системы предупреждения и мониторинга землетрясений, а также разработка логотипа АТОКС. На конец 2007 г. намечено также завершение строительства в Пекине здания штаб-квартиры АТОКС, к открытию которого будет приурочено и официальное провозглашение организации. В заседании Временного совета АТОКС принял участие руководитель Китайской национальной космической администрации Сунь Лайянь. – А.Р.

**XXXI АКАДЕМИЧЕСКИЕ ЧТЕНИЯ ПО КОСМОНАВТИКЕ**

**С 30 января по 2 февраля 2007 г.** в Москве с участием зарубежных ученых состоятся XXXI Академические чтения по космонавтике, посвященные 100-летию академика С.П.Королева.

Конференция проводится Российской академией наук, Федеральным космическим агентством и Комиссией РАН по разработке научного наследия пионеров освоения космического пространства.

Обсуждение представленных на Чтения материалов будет организовано на более чем 20 тематических секциях и круглых столах.

Откроются Чтения пленарным заседанием 30 января в 11 час. в Большом зале Учебно-лабораторного корпуса МГТУ по адресу Рубцовская наб., д. 2/18. Начало регистрации участников в 10 час.

*Журнал «Новости космонавтики» является информационным спонсором Королёвских чтений.*

*Подробнее о работе Чтений см. на интернет-сайте по адресу [www.ihst.ru/~akm/31.htm](http://www.ihst.ru/~akm/31.htm)*

# «Я был не просто очевидцем...»

## К 90-летию со дня рождения И.М.Яцунского

**И.Петрович специально для «Новостей космонавтики»**

**10** октября 2006 г. исполнилось бы 90 лет заслуженному ученому, одному из первооткрывателей космической эры, лауреату Ленинской премии Игорю Мариановичу Яцунскому, который внес большой вклад в работы по обоснованию возможности запуска первого в мире искусственного спутника Земли.

Игорь Яцунский родился в небольшом, но знаменитом своими героями и выдающимися учеными городе Коврове. Перед войной он окончил Московский институт геодезии, аэрофотосъемки и картографии. В 1945 г. участвовал в боевых действиях против Японии в составе изыскательной партии ВВС Тихоокеанского флота. С сентября 1947 г. начал научную деятельность в НИИ-4 Министерства обороны, в группе М.К.Тихонравова (вошедшей в историю космонавтики). Окончив сначала Высшие инженерные курсы при МВТУ имени Н.Э.Баумана, а потом механико-математический факультет МГУ имени М.В.Ломоносова, он постоянно повышал свои знания.

В начале научной деятельности Игорь Марианович активно участвовал в исследованиях по теории полета МБР, разработал методику оптимизации их параметров и расчета основных характеристик. Начиная с октября 1947 г. по поручению М.К.Тихонравова он приступил к исследованиям по обоснованию возможности запуска ИСЗ. 30 января 1956 г. вышло постановление СМ СССР №0149-88 об открытии в НИИ-4 МО работ по созданию и обоснованию возможности запуска ИСЗ. Этим же постановлением институт был назначен головной организацией по баллистическому обеспечению управления полетом ИСЗ; здесь был создан центр управления полетом первыми спутниками – т.н. Научно-координационная часть (НКВЧ). Результаты обеспечили вывод на околоземную орбиту 4 октября 1957 г. Первого спутника.

Игорь Марианович был первым ответственным исполнителем НИР по спутникам, которая была проведена в институте и получила высокую оценку как деятелей науки, так и руководства страны. За успехи в исследовании возможности создания и обеспечения запуска Первого ИСЗ институт был награжден орденом Трудового Красного Знамени. Среди многих участников работ, получивших звание лауреатов Ленинской премии, был и И.М.Яцунский. В том же году ему без защиты диссертации была присуждена ученая степень кандидата технических наук.

Дальнейшие научные исследования Игоря Мариановича были направлены на обоснование возможности полета человека в космическое пространство. Он активно участвовал в разработке методов расчета и получения целеуказаний для центра управления

полетом, определении параметров орбиты, прогнозировании параметров движения спутника, определении и обосновании состава и размещения средств наблюдения и управления полетом ИСЗ, а также средств обеспечения жизнедеятельности человека в космосе. Под его руководством и при его непосредственном участии были проведены расчеты траектории спуска и посадки спускаемого аппарата в заданный район, исследования способов защиты спутника от перегрева на орбите и при спуске в атмосфере.

И.М.Яцунский активно участвовал в подготовке и проведении запуска первого в мире КК «Восток» с человеком на борту, был заместителем научного руководителя по обеспечению запуска и полета пилотируемого корабля.

Нужно отметить его блестящую идею по аварийному спасению космонавта в случае отказа тормозной двигательной установки. Он предложил в этом случае проводить торможение за счет изменения положения корабля относительно набегающего потока воздуха. Расчеты данной программы успешно выполнили в вычислительном центре института.

За комплекс работ по баллистическому обеспечению запуска КК «Восток-ЗА» с человеком на борту И.М.Яцунский был награжден орденом Трудового Красного Знамени.

После запуска первого пилотируемого корабля начался период бурного развития космических исследований, призванных рационально сочетать потребности как вооруженных сил, так и народного хозяйства. Трудно назвать научное направление по космической тематике, в которое Игорь Марианович не внес бы свой вклад. Первые научные разработки по использованию ИСЗ в военных и народно-хозяйственных целях были сделаны в институте при непосредственном участии Игоря Мариановича. Он первым обосновал возможность фотографирования со спутника земных объектов, являлся одним из основателей в институте космической геодезии, занимался разработкой и обоснованием новых классов КА. Многие его разработки были реализованы и использованы при создании новых образцов космической техники. Он предложил и разработал теорию и конструкцию нового типа оптико-электронного прибора под названием «Астрогрид», предназначенного для автономного (с борта ИСЗ) определения угловых положений КА и ракет на фоне звездного неба в реальном масштабе времени. Использование этих измерений совместно с навигационными наблюдениями наземных средств могло бы обеспечить высочайшее определение параметров движения спутников.

Игорь Марианович был необыкновенно скромным, мало заботился о славе, диссертациях, ученых званиях для себя, но всегда самоотверженно помогал другим. Он никогда не повышал голос на своих подчиненных, от-



носился ко всем сотрудникам с душевной теплотой. Замечательной чертой его характера была увлеченность научной работой и высокая трудоспособность. Военный интеллигент, с большой любовью он относился к жизни, с ним было легко и просто общаться по любым – и научным, и житейским – вопросам. Он прекрасно играл на гитаре, пел песни, участвовал в самодеятельном струнном оркестре, ходил в туристические походы, писал стихи. Нельзя не восхищаться всесторонней эрудицией Игоря Мариановича, вот хотя бы эти замечательные стихи, которые он посвятил своему учителю М.К. Тихонравову:

*Я был не только очевидцем,  
Смотрящим бой со стороны.  
Сквозь даль годов я вижу лица,  
С кем мы когда-то вместе шли.  
Как нужны опыт, ум и знания,  
Чтоб выполнить страны наказ!  
Здесь мало одного желанья,  
Нужны здесь страсть и зоркий глаз.*

Рассказывая об этом чудесном научном руководителе и воспитателе молодых специалистов, следует отметить его доброе и чуткое отношение к сотрудникам лаборатории в НИИ-4 МО, начальником которой он был в 1960-е годы. Его коллеги с особым чувством вспоминают годы плодотворной работы при составлении, написании и редактировании труда по теории полета КА (под редакцией М.К.Тихонравова).

У И.М.Яцунского было много научных замыслов и большое желание, которое он не успел осуществить, – обобщить свои научные результаты по вопросам космической навигации в виде монографии.

Игорь Марианович ушел из жизни в годовщину запуска Первого спутника, 4 октября 1983 г. Прошло много времени с тех пор, как его не стало, но светлая и добрая память об этом выдающемся ученом, замечательном и прекрасном человеке останется навсегда.



# Главный конструктор гамма-лучевого высотомера К 80-летию Е.И.Юревича

**А.Железняков специально  
для «Новостей космонавтики»**

**25** ноября 2006 г. исполнилось 80 лет одному из ветеранов ракетно-космической отрасли, известному специалисту в области космического приборостроения и космической робототехники Евгению Ивановичу Юревичу, доктору технических наук, профессору.

Евгений Иванович родился 25 ноября 1926 г. в Ленинграде, в учительской семье. Там же он пошел в школу и успел окончить 7 классов, прежде чем началась Великая Отечественная война.

В 1941 г. Е.И.Юревич был эвакуирован из Ленинграда сначала в г. Галич Ярославской области, а затем в г. Ялуторовск Омской области, где одновременно учился в 8-м классе и работал в колхозе. Весной 1943 г. с воинскими эшелонами он вернулся в блокадный Ленинград. В 1944 г. поступил в Ленинградский политехнический институт (ЛПИ, ныне – Санкт-Петербургский государственный политехнический университет, СПбГПУ).

Весной 1949 г., окончив с отличием электротехнический факультет по кафедре «Автоматика и телемеханика» («АиТ»), после непродолжительной работы в ОКБ-283 (ныне – в составе холдинговой компании «Ленинец») Е.И.Юревич по настоянию руководства КБ поступил в аспирантуру Политехнического института. В 1953 г. защитил кандидатскую диссертацию по теории автоматического управления электроэнергетическими системами и приступил к работе в качестве младшего научного сотрудника на кафедре «Математические и счетно-решающие устройства» Политеха. Однако уже в следующем году по просьбе руководства кафедры «АиТ» он был переведен туда и создал новый курс по магнитным ускорителям и другим электромагнитным и электромеханическим устройствам автоматики, а в дальнейшем и курс «Теория автоматического управления», и развернул научные исследования в данной области. Три года Е.И.Юревич проработал ассистентом, а затем шесть лет – доцентом кафедры.

С 1962 по 1963 год, уже в должности старшего научного сотрудника, он завершил многолетний цикл исследований по теории управления сверхмощными объединенными электроэнергетическими системами, а на следующий год защитил докторскую диссертацию по этой актуальной тогда проблеме.

В середине 1960-х Юревич включился в работы по космической тематике. Именно тогда перед конструкторами остро встал вопрос обеспечения безопасности экипажей космических кораблей при их возвращении на Землю. Для создания эффекта мягкой посадки путем уменьшения скорости спуска аппарата непосредственно перед соприкос-

новением с поверхностью Земли необходимо было обеспечить довольно высокую точность выдачи сигнала на срабатывание двигателей мягкой посадки по высоте, желательно с поправкой на величину вертикальной составляющей скорости. Несвоевременное включение двигателей могло привести к травмированию и даже гибели космонавтов. Требовался соответствующий прибор, который и был разработан группой сотрудников кафедры «АиТ». Руководил работами по созданию гамма-лучевого высотомера (изделие «Кактус») Е.И.Юревич. Разработка оказалась столь удачной, что модифицированный вариант этого устройства используется на пилотируемых космических кораблях типа «Союз» до сегодняшних дней.

На базе коллектива, создавшего «Кактус», в 1968 г. было создано Особое конструкторское бюро технической кибернетики (ОКБ ТК) при ЛПИ (ныне – ЦНИИ робототехники и технической кибернетики, ЦНИИ РТК). Со дня основания и до декабря 1986 г. Е.И.Юревич являлся директором – главным конструктором предприятия.

Создание гамма-лучевого высотомера стало первой, но далеко не последней работой Евгения Ивановича, связанной с космической отраслью. На рубеже 1960-х и 1970-х годов под его руководством была создана целая серия приборов, аналогичных «Кактусу», в т.ч. для автоматических межпланетных станций, предназначенных для посадки на Луну (изделие «Квант»), и для возвращаемых беспилотных аппаратов гражданского и военного назначения.

Кроме того, под руководством Е.И.Юревича была создана система сближения и стыковки пилотируемых кораблей «АРС», дублировавшая систему «Игла» (которая в ходе эксплуатации стала причиной срыва ряда экспедиций на борт первых отечественных орбитальных станций типа ДОС и «Алмаз»). Ветераны отряда космонавтов до сих пор вспоминают простоту и надежность работы «АРСов».

Разработка «Кактуса», «Кванта», «АРСа» привела к появлению нового направления космического приборостроения – фотонно-приборостроения. С 1973 г. постановлением правительства СССР ОКБ ТК был определен головной организацией по фотонной технике. Физические принципы, которые были заложены в эти приборы, с успехом используются и сегодня при создании новых устройств для космических аппаратов.

Наряду с фотонной техникой вначале в виде комплексированных систем, а затем и как новые самостоятельные направления, в ОКБ ТК под руководством Юревича постепенно начали разворачиваться работы по системам жизнеобеспечения для космических кораблей, управления их бортовой энергетикой, системам магнитной навигации.



Фото А.Железнякова

Тогда же еще одним направлением деятельности коллектива Е.И.Юревича стали работы по робототехнике. В 1972 г. вышло постановление Госкомитета по науке и технике «О создании промышленных роботов», которым Евгений Иванович был назначен научным руководителем – главным конструктором направления, ответственным за разработку и реализацию соответствующих государственных пятилетних научно-технических программ. В 1982 г. Е.И.Юревич был назначен генеральным конструктором по робототехнике в странах – участницах СЭВ, председателем совета главных конструкторов этих стран.

Одним из наиболее важных научных результатов Е.И.Юревича в области робототехники стала разработка модульного принципа построения роботов, предложенного как альтернатива господствовавшей тогда тенденции создавать все более универсальные роботы. В настоящее время он является общепризнанным во всем мире.

В 1985 г. в ЦНИИ РТК завершились работы по созданию системы бортовых манипуляторов для многоэтажного космического корабля «Буран». Для экспериментальных исследований и наземной отработки этих манипуляторов в земных условиях были созданы два уникальных динамических стенда с имитацией несомности – плоскостной на воздушной подушке и пространственный. К сожалению, ни один из «бурановских» манипуляторов так и не побывал в космосе.

Вклад Е.И.Юревича в создание космической техники был высоко оценен государством. Он был награжден двумя орденами Трудового Красного Знамени, орденом Октябрьской революции, многими медалями. Е.И.Юревич имеет почетное звание «Заслуженный деятель науки РФ», является почетным работником высшего образования России и почетным профессором СПбГПУ.

В декабре 1986 г. Юревич оставил пост директора – главного конструктора ЦНИИ РТК и целиком переключился на проблему подготовки кадров. В настоящее время он возглавляет Межвузовский учебно-научный центр.

Евгений Иванович не теряет связей и с ЦНИИ РТК – институтом, который он создал и который долгие годы возглавлял. С 1992 г. он является председателем научно-технического совета предприятия; каждый день его можно встретить в стенах института. Он по-прежнему полон сил и новых идей.

# К истории разработки спутников

## морской радиоразведки

**И.Афанасьев.**  
«Новости космонавтики»

В статье «В полете – “Космос-2421”» (НК №8, 2006, с.13-14) мы рассказывали о запуске КА УС-ПУ системы морской спутниковой разведки МКРЦ. Сегодня речь пойдет о втором элементе системы – КА УС-А.

**К** началу 1960-х годов молодое ОКБ-52 (будущее НПО машиностроения) под руководством В.Н.Челомея уже создало первые удачные образцы противокорабельных крылатых ракет (ПКР). Двигаясь в направлении совершенствования своих изделий, разработчики из Реутова приступили к созданию ракет, способных поражать цели вне пределов прямой видимости и на конечном участке полета наводиться на цель с помощью бортовой радиолокационной головки самонаведения. С особой остротой встал вопрос обеспечения целеуказания, без решения которого невозможно было создать эффективный комплекс вооружения для подводных лодок и надводных кораблей.

Одним из наиболее эффективных средств получения информации о морской обстановке и всепогодного наблюдения за надводными кораблями мог стать специализированный спутник с широкой полосой обзора и длительным сроком существования, благодаря чему он экономически не уступал бы воздушным средствам разведки, а по малой уязвимости превосходил их.

Будучи наиболее заинтересованной в создании средств космической разведки для ВМФ стороной, В.Н.Челомей приложил все усилия для скорейшего выхода соответствующих правительственных постановлений. Впервые тема «Управляемого спутника» (УС) для морской разведки – среди прочих космических объектов, намеченных к разработке в ОКБ-52, – упоминается в тексте Постановления ЦК КПСС и Совета Министров СССР от 23 июня 1960 г. и конкретизируется в Постановлении от 6 марта 1961 г.

Первоначально предполагалось оснастить спутник аппаратурой как активной (импульсный радиолокатор бокового обзора), так и пассивной (пеленгатор сигналов корабельных радиотехнических средств) разведки. Однако проработки показали, что обеспечить электромагнитную совместимость РЛС и пеленгатора невозможно. Кроме того, надо было учитывать ограниченную грузоподъемность УР-200, которая должна была выводить КА на орбиту, и тенденцию роста массы бортовой аппаратуры. Проект решили

«развести» на два аппарата – с активной РЛС (УС-А) и с пассивной станцией детальной радиоразведки (УС-П).

Окончательный проект системы глобальной морской космической разведки и целеуказания (МКРЦ) предусматривал беспропускной обзор Мирового океана связанной системой из семи КА (четыре спутников активной и трех – пассивной разведки). Спутники могли передавать информацию как на наземный пункт, так и непосредственно на подводную лодку с ПКР, которая всплывала, раскрывала антенну, получала целеуказание и вновь погружалась.

Исходя из возможностей РЛС, активный спутник должен был летать на низкой орбите (240–270 км). Из-за этого, а также из-за большой требуемой мощности, на него нельзя было поставить солнечные батареи (СБ), обладающие большой «парусностью». Решено было оснастить аппарат ядерной энергоустановкой (ЯЭУ).

Как вспоминал М.Б.Гуревич\*, в апреле-марте 1962 г. специалисты ОКБ-52 ездили консультироваться в Подлипки к «маститым» конструкторам-ракетчикам из ОКБ-1. В тот период времени С.П.Королев положительно относился к попыткам коллектива В.Н.Челомея найти свою дорогу в космос и даже разрешил использовать для запуска опытных образцов «челомеевских» спутников свою «семерку». Тогда же первый заместитель главного конструктора ОКБ-1 В.П.Мишин со свойственной ему прямотой предложил «не мучиться со сложным и ненадежным ядерным реактором, а поставить на спутник столько аккумуляторов, сколько будет нужно». Первые же прикидки показали несостоятельность таких предложений: масса аккумуляторов, обеспечивающих энергией УС-А на гарантийный ресурс, переваливала за 10 т!

В целях обеспечения радиационной безопасности проект предусматривал оснащение спутника специальной твердотопливной двигательной установкой (ДУ), которая по истечении рабочего ресурса аппарата уводит реактор на высокую (более 800 км) орбиту захоронения, где, по расчетам, он должен был за сотни лет «высветиться».

УС-А оснастили ЯЭУ с гомогенным реактором на быстрых нейтронах и термоэлектрическим генератором (БЭС-5, или «Бук»). Проведение работ по созданию БЭС-5 было определено постановлениями ЦК КПСС и Совета Министров СССР за №258-110 от 16 марта 1961 г., за №702-295 от 3 июля 1962 г. и за №651-244 от 24 августа 1965 г. Ответственным исполнителем ЯЭУ было назначено ОКБ-670 М.М.Бондарюка при научном руководстве со стороны Физико-энергетического института (А.И.Лейпунский). Работа оказалась очень ответственной и сложной – вскоре над «Буком» трудилась большая кооперация разработчиков, которая включала в себя объединение «Красная Звезда» (в которое вошла часть ОКБ-670), Государственный научный центр «ФЭИ», Научно-технический центр «Исток», Институт атомной энергии имени И.В.Курчатова и многие другие предприятия.

Главными разработчиками системы УС в 1961 г. были назначены:

- ◆ по системе в целом, спутникам-разведчикам и ракете-носителю – ОКБ-52 ГКАТ (В.Н.Челомей);
- ◆ по системе управления в целом, бортовому, корабельному и наземному комплексам системы – КБ-1\*\* ГКРЭ (А.А.Расплетин);
- ◆ по комплексу разведки в целом, системе приема, обработки, распределения, воспроизведения и выдачи информации на командный пункт ВМФ и подводные лодки – НИИ-648 ГКРЭ (А.С.Мнацаканян);
- ◆ в части бортового радиолокационного оборудования – НИИ-17 ГКРЭ (И.А.Бруханский);
- ◆ в части бортового оборудования радиотехнической разведки – НИИ-108 ГКРЭ (П.С.Плешаков);
- ◆ по комплексу корабельных средств подводных лодок для приема, обработки и выдачи целеуказаний на ракету П-6 – НИИ-132 ГКРЭ (И.В.Кудрявцев);
- ◆ по ядерной энергетической установке спутника – ОКБ-670 ГКАТ (М.М.Бондарюк);
- ◆ по ДУ довыведения, коррекции, управления и стабилизации спутников – завод

\* Ведущий конструктор ОКБ-52 по системе УС в целом и по активному спутнику в частности; проект УС-П вел В.М.Августинович.

\*\* В качестве исполнителя позднее из КБ-1 в ЦНИИ «Комета» выделилось ОКБ-41 под руководством главного конструктора А.И.Савина.



№300 ГКАТ (С.К.Туманский), и другие организации.\*

Первоначально предполагалось, что на ленинградском заводе «Арсенал» имени М.В.Фрунзе будет развернуто только серийное производство КА, но в 1965 г. было решено передать туда все работы по системе. Одной из причин такого решения стала «опала», в которую попал ее главный конструктор В.Н.Челомей после смещения Н.С.Хрущева. Кроме того, сыграло свою роль и то, что в 1965 г. челомеевскую УР-200 «прикрыли».

По воспоминаниям ведущего конструктора ОКБ-52 В.А.Поляченко, В.Н.Челомей делал все, чтобы сохранить УР-200: «Мы пытались, как говорится, «ложиться на рельсы», но это нам не помогло, поскольку РВСН отказались от «двухсотки» в пользу ракеты М.К.Янгеля (Р-36), а делать носитель всего для двух типов аппаратов – ИСа и УСа – было нецелесообразно. Янгель сказал: «Без проблем. Будем выносить ваши спутники, хотя у нас и баллистическая ракета...» Председателем комиссии, которая дала заключение о том, что ИС и УС можно «пересадить» на новый носитель, назначили А.И.Савина, руководителя КБ-41 (позже НПО «Комета»). Одновременно он и его предприятие стали головными по системе в целом. А ОКБ-52 перевели из «головников» в изготовители и компоновщики головной части. За М.К.Янгелем закрепили ракету и старт...»

Сначала конструкторы ОКБ-52 курировали работу по переданным ИСЗ. Но на «Арсенале» было хорошее, мощное КБ. Оно быстро получило доверенность на внесение изменений, а потом стало даже переиздавать чертежи на аппараты. Уже из стен этого предприятия вышли спутники МКРЦ «Легенда».

Вот что вспоминает об этих событиях В.А.Поляченко: «Сейчас очень часто стараются не вспоминать о том, что не только УС-А, но и УС-П был предложен нашим предприятием. Однако наше опытное производство не могло «тянуть» всю программу. Вначале вообще не знали, куда пристроить элементы спутников, такие как антенные решетки, и их делал завод имени М.В.Хруничева. Потом [министр общего машиностроения] С.А.Афанасьев перекинул всю систему на «Арсенал»...»

Летно-конструкторские испытания УС-А начались с запусков упрощенных вариантов КА без ЯЭУ и радиолокатора. Спутники «Космос-102» (28 декабря 1965 г.) и «Космос-125» (20 июля 1966 г.) были запущены с помощью двухступенчатой ракеты 11А510 из семейства Р-7. Довыведение на орбиту осуществлялось с помощью собственной ДУ аппарата. В 1967–1969 гг. уже на Р-36 было запущено три спутника с макетами БЭС-5 (один из них не вышел на орбиту).

Реактор БЭС-5 был одним из ключевых элементов проекта, обеспечивая в течение длительного времени питание систем КА и полезной нагрузки, но он же доставил и многочисленные неприятности...

Первая рабочая установка БЭС-5 (серийный №31) была запущена 3 октября 1970 г.

на аппарате УС-А, получившем официальное обозначение «Космос-367». ЯЭУ проработала всего 110 мин, после чего реактор экстренно увели на орбиту захоронения по причине «заброса» температуры первого контура выше предельной, что вызвало расплавление активной зоны. От серьезных последствий спасла надежная работа ДУ самого аппарата. Интересная деталь: причиной нештатной ситуации стала косорукость сборщика, «скрутившего голову» контрольной термопаре на реакторе.

В 1971–1972 гг. на орбиту были выведены еще три спутника с БЭС-5: «Космос-402», -469 и -516. Первый был уведен на орбиту захоронения на 5-м витке, два остальных проработали 9 и 32 сут соответственно. Затем был аварийный пуск 25 апреля 1973 г., когда из-за выхода из строя ДУ доразгона аппарат на орбиту вывести не удалось, и ЯЭУ с еще не включившимся реактором упала в Тихий океан.

Всего до принятия во второй половине 1975 г. на вооружение системы МКРЦ состоялось десять пусков штатных КА УС-А. Два пуска были аварийными: один – по вине носителя, другой – по вине реактора.

18 сентября 1977 г. на орбиту был выведен «Космос-954». Его полет проходил штатно до конца октября, когда ИСЗ потерял ориентацию и вышел из-под контроля наземных служб. Посланная на борт КА команда на увод реактора не прошла; в результате торможения в земной атмосфере началось неконтролируемое снижение орбиты. Ситуация усугубилась в начале января 1978 г., когда произошла разгерметизация аппарата. 24 января он вошел в плотные слои атмосферы и разрушился. Несгоревшие обломки упали на северо-западе Канады в районе Большого Невольничьего озера, вызвав незначительное радиоактивное заражение территории площадью около 100 тысяч км<sup>2</sup>. Факт падения пришлось признать, и ТАСС сообщил всему миру: «На территорию Канады упал советский спутник с небольшим ядерным устройством на борту».

После инцидента с «Космосом-954» были ускорены работы по бортовым системам обеспечения радиационной безопасности: основная обеспечивала увод ЯЭУ на «орбиту захоронения» высотой 890 км, а дублирующая была основана на выбросе (с последующим аэродинамическим разрушением) связи тепловыделяющих элементов из корпуса реактора с помощью порохового аккумулятора давления поршневого типа.

Запуски спутников УС-А возобновились в 1980 г. и проходили более или менее благополучно в течение двух лет,

пока не случилась новая неприятность. На «Космосе-1402», запущенном 30 августа 1982 г., сложилась ситуация, аналогичная с «Космосом-954»; КА вошел в земную атмосферу и сгорел над южной частью Атлантического океана. «Канадский инцидент», однако, не повторился: дублирующая система радиационной безопасности рассеяла активную зону реактора в атмосфере, что позволило избежать выпадения радиоактивных осадков.

Новый перерыв в стартах составил около полутора лет. Полеты УС-А возобновились в 1984 г.; это был последний период эксплуатации спутников с БЭС-5.

В апреле 1988 г. была потеряна связь с «Космосом-1900», запущенным 12 декабря 1987 г. До середины сентября он медленно снижался, угрожая «канадским синдромом». К счастью, 30 сентября 1988 г., всего за несколько дней до входа в плотные слои атмосферы, на спутнике автоматически сработала защитная система и увела реактор на безопасную орбиту захоронения.

Еще до этого инцидента, 14 марта 1988 г., состоялся последний запуск отечественного КА с бортовой ЯЭУ. На «Космосе-1932» была установлена доработанная установка с 6-месячным сроком функционирования и электрической мощностью в конце ресурса 2400 Вт. И, хотя полет прошел нормально, от эксплуатации аппаратов с ЯЭУ решили отказаться. Основной причиной этого стало давление со стороны США и международных организаций, требовавших от Советского Союза «прекратить загрязнение космоса».

За все годы было запущено 32 КА с установками БЭС-5. Одна из них не долетела до космоса, три нештатно возвратились назад, а остальные до сего дня продолжают пребывать на высоте 700–900 км от Земли.

Любопытны неофициальные названия спутников системы МКРЦ, которыми пользовались флотские офицеры, – «тонкий» и «плоский». Первый (УС-А) внешне выглядел как длинный и тонкий цилиндр (ядерный реактор необходимо было отвести как можно дальше от остального оборудования, что и обеспечивалось такой формой аппарата). Второй же спутник (УС-П) действительно казался плоским из-за наличия широких панелей СБ...

Список источников находится в редакции

#### ▼ Двигательная установка довыведения аппарата УС-А

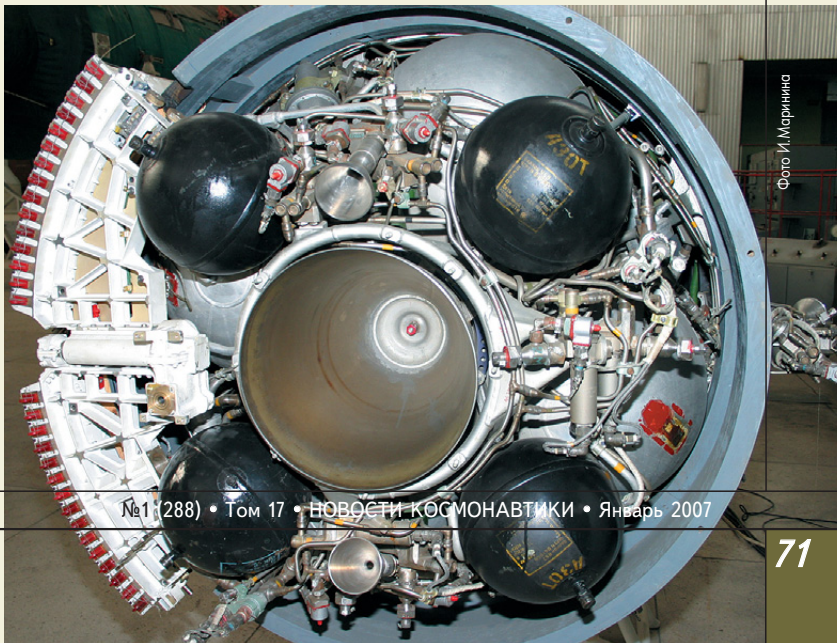


Фото И.Маринина

\* УР-200 могла вывести спутник только на баллистическую траекторию с высотой апогея, соответствующей высоте круговых орбит; для довыведения на целевую орбиту и коррекции траектории движения КА оснащался довольно мощной бортовой жидкостной ДУ.

# Уникальный гамма-всплеск в Млечном пути

И.Соболев.

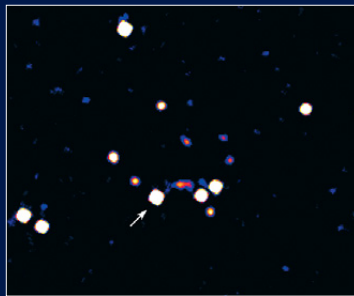
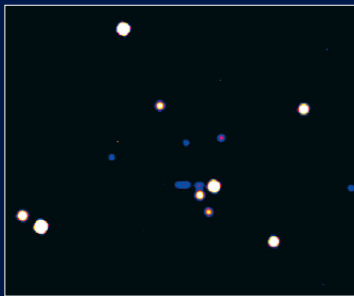
«Новости космонавтики»

**27** ноября ЕКА сообщило об обнаружении на европейской космической обсерватории Integral редкой разновидности гамма-всплеска.

Это событие было зафиксировано 17 сентября 2006 г. специалистами Центра научных данных Integral. Особенности всплеска, получившего обозначение IGR J17497-2821, позволили астрономам предположить, что в исследуемом регионе нашей галактики присутствует черная дыра.

Центр Галактики содержит большое количество потенциальных источников гамма-всплесков. Поэтому в научной программе «Интеграла» имеется отдельный проект по изучению центральной области Млечного пути, на который отведено почти 4 недели наблюдательного времени.

Во время одного из первых наблюдений по этой программе астрономы и засекли всплеск. Координаты наблюдаемого объекта были немедленно переданы на другие обсерватории по всему миру – чтобы собрать



как можно больше информации, если вдруг всплеск окажется слишком «коротким»...

Однако яркость всплеска росла несколько суток, а затем в течение нескольких недель столь же постепенно и неторопливо спадала. Астрономам потребовалось довольно много времени для того, чтобы увидеть «кривую блеска» целиком. Увидеть – и осознать всю уникальность события, свидетелем которого им довелось быть.

В статье в журнале *Astronomy and Astrophysics* ученые предположили, что событие 17 сентября произошло в двойной звездной системе, в которой один из ее компонентов является солнцеподобной звездой, а второй – черной дырой. В такой системе черная дыра «стягивает» на себя материал

звезды, образуя по ходу дела аккреционный диск. Время от времени диск этот оказывается нестабильным и коллапсирует на черную дыру (почему и когда – ученые пока не знают). При этом происходит мощное энерговыделение – в тысячи раз большее, чем обычно – и в том числе выброс гамма-лучей, который и наблюдал Integral.

Двойные системы типа «звезда – черная дыра» считаются весьма редким явлением в нашей Галактике, и каждый такой объект астрономы берут под пристальное внимание.

Благодаря быстрой реакции ученых ISDC наблюдения всплеска осуществлялись спутниками и обсерваториями по всему миру. Через два дня после открытия, 19 сентября, к наблюдениям подключился Swift, 25 сентября – Suzaku, 1 октября – Chandra, провела съемку рентгеновская обсерватория XMM-Newton. Наблюдения велись и с использованием телескопов наземного базирования. В настоящий момент ученые заняты обработкой полученной информации.

По материалам ЕКА

## Акаги снимает Большое Магелланово облако

И.Соболев.

«Новости космонавтики»

**По** сообщениям Японского агентства аэрокосмических исследований и ЕКА от 1 ноября, инфракрасная обсерватория Akagi (Astro-F; *HK* №4, 2006) продолжает выполнение своей первой научной задачи – ведет обзор небесной сферы в инфракрасном диапазоне. Первый этап обзора был начат в мае и должен закончиться в ноябре 2006 г.

В ходе обзора приборы Акаги подвергли пристальному изучению Большое Магелланово облако\* – крупнейший спутник нашей Галактики, представляющий особый интерес с точки зрения изучения процессов формирования галактик. Наблюдения проводи-

лись в большем количестве спектральных диапазонов, чем в любых предыдущих исследованиях.

На снимке, полученном с помощью инструмента FIS в дальнем ИК-диапазоне, видно, что для LMC характерны активные процессы звездообразования. (Для них даже существует специальный термин – starburst, что дословно переводится как «звездный взрыв».) На снимке также отчетливо видно распределение межзвездной материи – пыли и газа – по всей галактике, поскольку пылевые частицы в облаках нагреты излучением недавно родившихся звезд и потому сами являются источниками ИК-излучения. (Наиболее яркий участок в левом нижнем углу снимка – это туманность Тарантул, один из наиболее активных очагов звездообразования.)

Интересно, что межзвездное вещество в LMC образует дискообразную структуру, а звезды сосредоточены в веретенообразных областях (в нижней части снимка), причем эти две составляющие смещены друг относительно друга. Астрономы полагают, что и «звездный взрыв» в LMC, и это смещение являются следствиями гравитационного возмущения со стороны нашей Галактики.

Следующие снимки получены в ближнем и среднем ИК-диапазоне инструментом IRC. На них в виде белых точек видны многие старые звезды. Ценность таких снимков в том, что с их помощью ученые отслеживают, как звезды в конце жизни возвращают свое

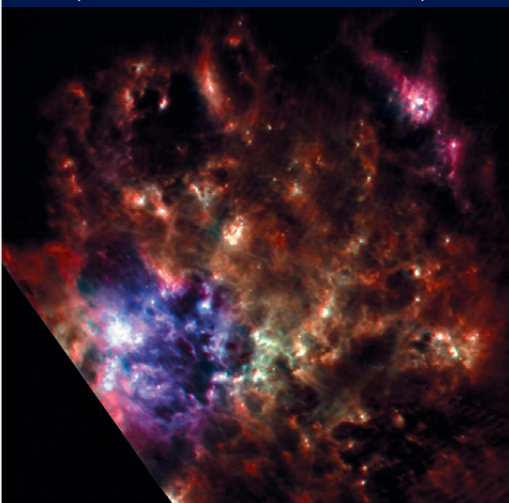
вещество в межзвездное пространство.

Инфракрасный обзор Akagi в значительной степени превзойдет предшествующий обзор на первой в мире ИК-обсерватории IRAS, выполненный в 1983–1984 гг. Одно из основных преимуществ Akagi по сравнению с IRAS – возможность наблюдать «слабые» объекты, которые часто дают нам больше детальной информации о процессах звездообразования, их местонахождении и состоянии.

Имея четыре спектральные полосы в дальнем ИК, две из которых находятся за пределами возможностей IRAS, японская обсерватория может определять температуру и другие параметры межзвездных облаков.

В самом начале своей орбитальной жизни Akagi столкнулся с рядом проблем, обусловленных отказом солнечного датчика и нарушениями в работе системы охлаждения звездных датчиков, используемых в системе ориентации. Эти проблемы были успешно преодолены, и сейчас состояние спутника вполне удовлетворительное.

По материалам ЕКА и JAXA



\* Большое Магелланово облако (LMC) расположено в созвездии Золотой Рыбы на расстоянии 160000 св. лет от нас и является ближайшей к нам галактикой. LMC содержит около 10 миллиардов звезд, то есть примерно 1/10 от их количества в Млечном пути.