

# НОВОСТИ КОСМОНАВТИКИ

Октябрь 2004. № 10 (261). Том 14



## Экспедиция к первой планете

Издается под эгидой Федерального космического агентства



РОСКОСМОС

Журнал издается  
ООО Информационно-издательским домом  
«Новости космонавтики»  
под эгидой  
Федерального космического агентства



РОСКОСМОС

при участии

постоянного представительства  
Европейского космического агентства в России  
и Ассоциации музеев космонавтики

#### Редакционный совет:

И.П.Волк – первый вице-президент Федерации  
космонавтики России, Герой Советского Союза,  
летчик-космонавт СССР  
В.Н.Давиденко – пресс-секретарь ФКА  
Н.С.Кирдода – вице-президент АМКОС  
И.А.Маринин – главный редактор  
А.Н.Перминов – руководитель ФКА  
П.Р.Попович – президент АМКОС, дважды Герой  
Советского Союза, летчик-космонавт СССР  
Б.Б.Ренский – директор «R & K»  
В.В.Семенов – генеральный директор  
ЗАО «Компания ВИДЕОКОСМОС»  
Т.Л.Суслова – 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  
Дизайн и верстка: Олег Шинькович  
Литературный редактор: Алла Синицына  
Распространение: Валерия Давыдова  
Администратор сайта: Андрей Никулин  
Редактор ленты новостей: Александр Железняков  
Компьютерное обеспечение: Компания «R & K»  
© Перепечатка материалов только с разреше-  
ния редакции. Ссылка на НК при перепечатке  
или использовании материалов собственных  
корреспондентов обязательна

Журнал «Новости космонавтики» издается  
с августа 1991 г. Зарегистрирован  
в Государственном комитете РФ по печати  
№0110293

Адрес редакции: Москва, ул. Воронцово поле,  
д. 3. Тел.: (095) 230-63-50, факс: (095) 917-86-81

E-mail: nk@novosti-kosmonavtiki.ru  
i-cosmos@mtu-net.ru

Web: www.novosti-kosmonavtiki.ru

Адрес для писем: 109028, Россия, Москва,  
ул. Воронцово поле, д. 3  
«Новости космонавтики»,  
Тираж 5000 экз.

Подписано в печать 30.09.2004 г.

Отпечатано ГП «Московская типография №13»  
г.Москва

Цена свободная

Рукописи не рецензируются и не возвращаются.  
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.

## 2 Пилотируемые полеты

Хроника полета экипажа МКС-9  
«Прогресс М-50»: уточняя массу МКС

## 15 Блок улыбок космоса

Почему русские стали первыми?

## 16 Космонавты. Астронавты. Экипажи

Утверждены экипажи «Союза ТМА-5»  
Полет первого космонавта Малайзии намечен на 2007 год  
Специальная парашютная подготовка космонавтов

## 20 Запуски космических аппаратов

Messenger на пути к Меркурию  
Первый «распределительный шит» в космосе  
Китайский фоторазведчик FSW-19  
Японские эксперименты с солнечным парусом  
Американский военный ретранслятор  
Фред Лоренс Уиппл

## 32 Искусственные спутники Земли

STIS приказал долго жить...  
Ауга приступила к работе  
TRMM: приговор вынесен, исполнение отложено

## 34 Средства выведения

Первый пуск тяжелой «Дельты» перенесен  
Завод по производству ракет Delta IV  
Новая жизнь ракетно-космического комплекса «Циклон-2»  
Первая ступень многократного применения как этап создания многоцветных систем выведения  
Близится первый старт «Сокола»

## 41 Межпланетные станции

Моряки сделают реактор для JIMO  
Звездная жеода

## 42 Космодромы

Европейский «Союз»  
Космодром Плесецк и экология Северной Европы

## 48 Предприятия. Организации

Федеральное космическое агентство: структура и полномочия  
NASA реформируется  
Kistler: новые назначения  
Большие планы НПО им. С.А.Лавочкина  
Российский космический бюджет-2005

## 56 Военный космос

О некоторых военно-космических программах США

## 58 Наземное оборудование

Монге космический

## 60 Юбилей

Творец счастливой ракеты (Д.И.Козлову – 85 лет)  
К 80-летию со дня рождения А.С.Матренина

## 64 Страницы истории

Эти бесстрашные ребята на ракетных самолетах. Окончание  
«Когда я смогу спеть гимн Индии?..»  
Первый прибор для измерения излучения Солнца с борта ИСЗ

## 72 Страница коллекционера

Современные российские космонавты на марках

ISSN 1561-1078



9 771561 107002 >

IN THE ISSUE

2 Piloted Flights

ISS Main Expedition Nine Mission Chronicle: August 2004  
EVA Activities  
First Planned EVA  
Some Tasks Are Interesting and Some Are Not  
Experiments As Hobby  
Hawaian Music in Orbit  
Progress M-50: Weighing ISS More Precisely  
Your Luggage Delivered!  
Radio Amateur Fest  
Part-Time Surgeons  
How Many Do You Need? Exactly?  
Friendship Wins  
Try Better, Maestro Mike!  
Next EVA Soon  
Shuttle Operations Contract Extension

15 Space Smiles

Why Russians Were First...

16 Cosmonauts. Astronauts

Soyuz TMA-5 Crews Named  
Yuri Usachov: Diary of Cosmonaut  
First Malaysian Flight Scheduled for 2007  
Cosmonaut No.3 Andriyan Nikolayev  
Special Parachute Training of Cosmonauts (Part 3)

20 Launches

Messenger Goes to Mercury  
First Switchboard in Space: Amazonas Launched  
Chinese Photoreconsat FSW-19  
Japanese Solar Sail Experiments  
U.S. Military Data Relay  
Fred Lawrence Whipple

32 Satellites

Rest in Peace, STIS  
Aura Started Operations  
TRMM: Sentence Passed, Execution Delayed

34 Launch Vehicles

First Launch of Heavy Delta Delayed  
Delta 4 Production Plant  
New Life of Tsyklon-2 Space Launch System  
Reusable First Stage  
As Phase in Reusable Launch Systems Development (Part 1)  
First Launch of Falcon Soon

41 Probes

Navy To Build Reactor for JIMO  
Stellar Geode

42 Launch Sites

European Soyuz  
*Vyacheslav Davidenko gives detailed account on the Soyuz-2 launch vehicle development and the Kourou space launch complex project.*  
Plesetsk Cosmodrome and the Ecology of Northern Europe

48 Enterprises

Federal Space Agency: Structure and Powers  
NASA Being Restructured  
Kistler: New Appointments  
Great Plans of NPO Lavochkin  
*General Director Konstantin Pichkhadze presents space projects of the company in an exclusive interview with Anatoly Kopik.*  
Russian Space Budget-2005  
*Two civilian space programs would receive \$694 million in 2005.*

56 Military Space

On Some U.S. Military Space Programs

58 Ground Equipment

Monge Spatiale  
*The only space tracking ship in French Navy is known as the second in importance after Charles de Gaulle aircraft carrier.*

60 Jubilees

Creator of Happy Rocket  
*On October 1, Dmitry Kozlov will be 85. For almost 50 years, he was in charge of development of R-7 based launch vehicles and reconnaissance satellites in TsSKB of Samara.*  
80 Years Anniversary of A.S.Matrenin

64 History

Those Fearless Guys on Rocket Ships (Part 2)  
'When Will I Be Able To Sing Indian Hymn?'  
*Igor Afanasiev recalls the history of the first Indian satellite launch vehicle, SLV-3.*  
First Solar Radiation Instrument for Satellite  
*Second Soviet sputnik launched on November 3, 1957, carried SP-65, the first solar UV and X-radiation instrument.*

72 Collector's Space

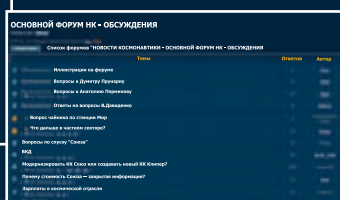
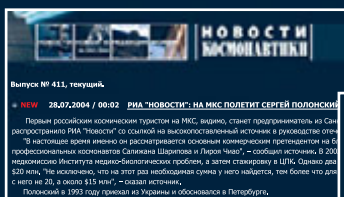
Current Russian Cosmonauts on Stamps

www.novosti-kosmonavtiki.ru

Всегда оперативные космические новости

Архив электронных версий журнала

Форум  
любителей  
КОСМОНАВТИКИ



**В.Истомин, И.Афанасьев.**

«Новости космонавтики»

Фото NASA

**1 августа.** 104-е сутки полета. Экипаж еще спал, когда в 05:14 UTC произошло нештатное отключение системы генерации кислорода методом электролиза воды «Электрон» – по отказу сначала основного, а потом резервного насоса. В 07:30 космонавты вновь включили «Электрон», и замечаний к этой системе в этот день больше не было.

У экипажа – день отдыха. Так как станция находится в благоприятной орбитальной ориентации, Падалка тратил личное время на съемки Земли. В рамках эксперимента «Диатомея» (уточнение границ биопродуктивных зон океана) были отсняты районы встречи Гольфстрима с Лабрадорским течением, Большая Ньюфаундлендская банка и подводный хребет Фаради, а в рамках эксперимента «Ураган» (изучение катастрофических явлений) – Краснодарский край, где зафиксированы зоны несанкционированных вырубок леса в предгорьях Кавказского хребта. Несколько самых удачных снимков переданы в ЦУП-М.

Через иллюминатор стыковочного отсека (СО1) Геннадий заснял аппаратуру «Кромка-2», которую скоро – во время выхода ВКД-10 – нужно будет возвращать на станцию. В рамках этого эксперимента проведется эффективность устройств для защиты внешних поверхностей МКС от загрязнений.

По плану оба космонавта уточняли циклограмму предстоящего выхода. Его особенность – работа на агрегатном отсеке СМ вблизи двигателей ориентации и на торце СМ для подготовки к стыковке ATV. Поэтому экипаж должен получать подтверждение ЦУП-М о введении запрета на работу двигателей. Еще в циклограмму было внесено примечание о фиксации солнечной батареи СМ по 4-й плоскости, т.к. вблизи нее проходит траектория движения космонавтов.

**2 августа.** 105-е сутки. По программе – «отдых перед ВКД», а на самом деле – укороченный рабочий день.

После завтрака Геннадий перезагрузил все компьютеры, заправил и установил емкости с питьевой водой на свой «Орлан» (аналогичную операцию со своим скафандром выполнил и Финк), уложил дозиметр «Пилле» в карман скафандра, провел техническое обслуживание системы обеспечения жизнедеятельности (СОЖ), подготовил аппаратуру «Уролюкс» для завтрашнего обследования. Майк заполнил вопросник бортинженера, подготовил укладку средств защиты скафандров от загрязнений выбросами двигателей ориентации, установил видеокамеру для контроля ВКД, переконфигурировал компьютерную сеть.

Обед в этот день не состоялся, но не из-за загруженности экипажа: вместо обеда космонавты поужинали и стали готовиться ко сну, который начался в 13:00 вместо обычных 21:30. Перед сном поочередно переговорили с врачом экипажа.

ЦУП-М наконец-то получил снимки ледников, которые были сделаны Геннадием 30 июля.

# Хроника полета экипажа МКС-9

**Экипаж МКС-9:**  
командир  
Геннадий Падалка  
бортинженер  
Майкл Финк

**В составе станции  
на 01.08.2004:**  
ФГБ «Заря»  
СМ «Звезда»  
Node 1 Unity  
LAB Destiny  
ШО Quest  
СО1 «Пирс»  
«Союз ТМА-4»

## Работа за бортом

**2/3 августа.** 105/106-е сутки. Проснулись (второй раз за этот день) в районе 22 часов. После биохимического анализа мочи позавтракали. Никакой утренней конференции планирования не было: все очень хорошо знали, что им предстоит.

Геннадий начал окончательную подготовку СО1 и ПхО к выходу. Майк сначала реконфигурировал систему терморегулирования на американском сегменте (АС), затем закрыл люки в него и только потом присоединился к командиру. После этого космонавты приступили к реконфигурации систем станции. Работу выполняли параллельно, но каждый свою часть. Затем настала очередь проверки систем скафандров и блока сопряжения систем (БСС) – в СО1 (проверял Геннадий) и в ПхО (Майк).

В районе трех часов утра космонавты перекусили, а затем продолжили подготовительные операции: проверили готовность средств связи к ВКД, состояние кислородных баллонов скафандров, окончательно осмотрели скафандры и БСС. В сеансе 04:37–04:54 состоялась последняя телеметрическая проверка – замечаний нет.

Далее началось облачение в скафандры, а в 05:30 – шлюзование стыковочного отсека. Все работы проходили слаженно и быстро, поэтому шлюзование закончилось раньше, чем планировалось. Внешний люк открыли в 06:58 вместо 07:10.

ЦУП-М тоже работал «на выход». Так, в 04:45 произошла передача управления ориентацией на российский сегмент (РС), в 05:30 закрыты все внешние крышки иллюминаторов СМ и СО, в 06:45 СБ4 была зафиксирована в «10-й зоне».

Поскольку в течение практически всего выхода ЖРД ориентации должны быть отключены, в 07:30 управление положением МКС перешло на американский сегмент с запретом разгрузки гиродинов АС двигателями ориентации. Но поскольку этот режим был введен сразу же после передачи управления (а гиродины не разгружались с 04:45), в 08:35 из-за насыщения кинетического момента гиродины не смогли больше держать станцию и «свалились» в индика-

торный режим, в котором управления ориентацией нет. Через 9 минут ориентация «развалилась» настолько, что произошла потеря связи через S-band, и только через 44 мин Земля «парировала» ситуацию.

Закрытие люка состоялось в 11:28 (по плану 12:56), на один виток раньше запланированного.

## Первый плановый выход

**А.Красильников.**

«Новости космонавтики»

**3 августа** экипаж МКС-9 осуществил выход в открытый космос. На выполнение его задач космонавты затратили на час меньше положенного времени, и это несмотря на возникшие нештатные ситуации.

Для экипажа это третий выход и первый запланированный. Две предыдущие «прогулки за борт» были внеплановыми. В циклограмме выход обозначен как ВКД-10, но



Американские скафандры пока на приколе

на самом деле он уже 13-й из российского сегмента.

Выход интересен тем, что проведение части работ на агрегатном отсеке Служебного модуля (СМ) «Звезда» было возможно только при свободном стыковочном узле, т.е. между расстыковкой «Прогресса М-49» и стыковкой «Прогресса М-50». Когда запуск «Прогресса М-50» перенесли с 28 июля на 11 августа, «привязанный» к пересменке «грузовиков» выход передвинули с 22 июля на 3 августа. И еще, это был первый дневной (по московскому времени) выход в 2004 г., чему прессы, присутствовавшая в ЦУП-М, была несказанно рада.

После закрытия люка между Стыковочным отсеком (СО) «Пирс» и переходным отсеком, который служит запасной шлюзовой камерой, космонавты вошли в скафандры «Орлан-М»: Геннадий Падалка – №25 (с красными полосками), а Майкл Финк – №26 (с синими). В 09:04 ДМВ экипаж приступил к десатурации (вымывание азота из крови путем 30-минутного вдыхания чистого кислорода) и с 09:35 до 09:44 провел разгерметизацию СО до 15 мм рт.ст. Затем состоялся контроль герметичности. «0,5 мм за 5 минут. Люк герметичен», – заключил Падалка. В 09:52 скафандры перешли на автономное питание. Космонавты отстыковали от скафандров электрофалы и бортовые колодки, которые представляют собой коммуникации, обеспечивающие подачу электропитания и кислорода, охлаждение и вентиляцию.

Выходной люк №1 был открыт в 09:58 ДМВ (06:58 UTC), с опережением графика на 12 минут. При этом доносились восклицания Падалки: «Pull this handle, – и тут же по-русски: – Надо вот эту ручку тянуть. О! Еще раз! Отлично! Открыли!» И затем: «Секунду! Здесь укладка. Подожди! Ты залез в укладку ногой! Стоп!» Геннадий зафиксировал и подтянул крышку люка, а Майкл установил защитное кольцо.

«Я почти снаружи», – говорит Финк в 10:04. «Отлично, Майкл! Уже в третий раз», – констатирует Падалка. Финк первым из иностранцев совершает третий выход в российских скафандрах. Райтер и Фул с двумя выходами остались позади...

Передав Майклу укладку с оборудованием, Геннадий в 10:06 покидает «Пирс». «Трассу видим. Наши прожектора хорошо бьют. Мы пошли потихоньку?» – спрашивает Падалка. Экипажу явно не терпится приступить к работе, но ЦУП-М советует подождать света. А «прожектора» – это светильники, взятые с американских скафандров. «О, горизонт! Очень красиво! Это называется «заря»?» – слышится вопрос Финка. Космонавты переходят с выходного устройства на малый диаметр рабочего отсека СМ. Но далее их останавливают. «Ждем подтверждения введения запрета двигателей», – объясняет ЦУП-М. Это означает, что двигатели на «Звезде» блокируют, так как вблизи них будут работать космонавты.

Вынужденно отдыхая, экипаж продолжает переговоры. Финк рассказывает: «Гена, школьники спросили меня: «Миша, какая самая любимая планета?» Это не Марс, это не Сатурн, это наша Земля, наш дом!» После «ворчливого» замечания Падалки («Можно было бы уже и за «Платаном» схо-

дит!») в 10:24 ЦУП-М наконец-то разрешает передвижение на агрегатный отсек (АО) «Звезды». И вот космонавты вместе с укладкой, зафиксированной фалами к ним обоим, перейдя на большой диаметр, достигают АО. Здесь они разделяют укладку на две части, отсоединяя антенны WAS 1,2 от КПУ (контейнер переносной универсальный), и временно закрепляют их на поручнях.

В 10:34 Падалка переходит на торец агрегатного отсека, где необходимо заменить съемную кассету-контейнер СКК №2-СМ с образцами материалов на СКК №4-СМ. Перед демонтажом старой кассеты, которую установили 25 января 2002 г. Онуфриенко и Бёрш, Геннадий фотографирует ее цифровой камерой Nikon F5 и, пока Майкл вынимает из КПУ новую, закрывает и снимает старую. После «взаимовыгодного обмена», кассетами командир устанавливает, раскрывает и фотографирует СКК №4-СМ, а бортинженер прячет СКК №2-СМ в переносной контейнер.

Теперь экипаж немного поработает с лазерными световозвращателями ЛСВ. Всего их шесть (№1–6), и они находятся на днище АО с момента запуска модуля «Звезда» в июле 2000 г. Геннадий должен переставить крышку с ЛСВ №5 на ЛСВ №3, затем передать Майклу ЛСВ №3 для укладки в КПУ. Но... «А знаешь, что с крышкой? Ленточка оторвалась от крышки! Она просто отклеилась. Только космические условия», – докладывает Падалка. Приходится ему поставить крышку обратно на ЛСВ №5. И это еще не все! Командир видит, что у ЛСВ №3 вырвано кольцо для карабина. ЦУП-М рекомендует использовать большую карабин, зацепив его за стойку ЛСВ №3. Но фал короткий, поэтому Майкл подтаскивает переносной контейнер поближе, и Геннадий засовывает в него «провинившийся» ЛСВ №3.

Далее нужно заменить планшет «Кромка-2», предназначенный для проверки эффективности работы газодинамических защитных устройств на двигателях ориентации, на «Кромку-3». «Кромку-2» установили 26 августа 2002 г. Корзун и Трещёв. Кажется, что Геннадий никак не дает Майклу поработать, потому что «Кромку-2» он решает сфотографировать сам. Но это не так, просто россиянин заботится об американце, чтобы тот случайно не испачкал скафандр продуктами сгорания топлива: «Так, Миша! Тут район двигателей, не надо фотографировать! Довольно грязно!» Падалка демонтирует «Кромку-2», которая вначале «капризничает», но потом «сдается», и позже космонавты укладывают ее в КПУ. «Ребята, мы идем с опережением циклограммы. Сейчас наступает тень», – намекает на отдых ЦУП-М. «Надо рассчитывать на непредвиденные обстоятельства, как с крышкой ЛСВ. Поэтому, если можно, мы потихонечку будем работать», – отвечает трудолюбивый Падалка.

В 11:20 в отверстие №2 на шпангоуте агрегатного отсека он ставит антенны межбортовой радиолнии WAS 1,2. Они доставлены на МКС «Прогрессом М1-11». Затем Падалка помогает Финку установить «Кромку-3» как можно ближе к двигателю. После этого по торцу АО командир идет к плате ФП-17, где расстыковывает и кладет в лир-



Антенны WAS 1,2 с надетыми крышками

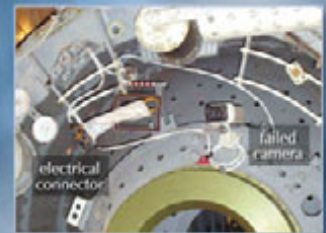


Старые и новые отражатели

Мишень видеометра



Паншет «Кромка»



Отказавшая телекамера и ее кабели с электроразъемами



Съемная кассета-контейнер  
Некоторые из целей выхода

ки (короба) электроразъемы кабелей сломавшейся телекамеры. При этом он использует кусачки, на космическом лексиконе именуемые «динозавриками». Замена телекамеры планируется в будущем.

ЦУП-М интересуется самочувствием космонавтов. «Самочувствие как в невесомости. Легко и просто!» – говорит Падалка. А Финк самокритичен: «Я чувствую себя комфортно, потому что ничего пока не сделал».

Геннадий по тому же маршруту возвращается обратно на днище агрегатного отсека. Здесь ему надо снять пять оставшихся лазерных световозвращателей ЛСВ и на их места смонтировать три модернизированных ЛСВ-М и мишень видеометра MBM. Схема замены такая: новые отражатели (№6, 7 и 8) устанавливаются вместо старых (№1, 2 и 3), а мишень – на место отражателя №4. Усовершенствованные световозвращатели, мишень видеометра и антенны WAS 1,2 яв-

ляются элементами системы сближения и стыковки для европейских грузовых кораблей ATV. Лазерный луч, посылаемый с ATV, будет отражаться от трех ЛСВ-М и МВМ и анализироваться видеометром на ATV. Видеометр обеспечит очень точное сближение «грузовика» с МКС. Мишень видеометра, также оснащенную отражателями, называют еще трехмерным ЛСВ.

Геннадий Падалка приступает к замене старых световозвращателей на новые. А тем временем на американском сегменте (АС) начинаются «приключения»... Три гиродины CMG на секции Z1 насыщаются, т.е. накапливают максимальный кинетический момент и перестают управлять ориентацией станции в пространстве. МКС переходит в режим свободного дрейфа. Двигатели на модуле «Звезда», которые обычно автоматически производят «разгрузку» гиродин, т.е. создают внешний момент на корпус станции для снижения накопленного кинетического момента, были ранее отключены.

Однако к такому повороту событий оба ЦУПа готовы заранее. Так как из-за потери ориентации МКС уменьшается приход электроэнергии от солнечных батарей, ЦУП-Х «командует» компьютерам АС автоматически выключить ненужное оборудование. В 11:44 станция неожиданно лишается связи S-диапазона, поэтому ЦУПы договариваются, что «Москва» в следующем сеансе связи через российские НИПы попросит экипаж покинуть агрегатный отсек. В 12:14 связь с космонавтами возобновляется. «Гена, Майкл, вам нужно уйти на большой диаметр, чтобы мы могли восстановить ориентацию. Начините движение, все оставляем. Как дойдете, скажите. У нас просто короткая зона для выдачи команд», – говорит ЦУП-М.

Экипаж оперативно покидает АО и переходит на конус между малым и большим диаметрами модуля «Звезда». ЦУП-М запускает двигатели для «разгрузки» гиродин и восстановления ориентации МКС, а ЦУП-Х через российскую командную радиолинию включает связь S-диапазона (сначала запасной канал, находившийся в «горячем резерве», а позже и основной). Земля пока разрешает космонавтам снять планшет «Платан-М», который был установлен 25 января 2002 г. и предназначался для изучения ядер группы железа галактических лучей и ионов солнечных лучей. До него экипаж доходит по кольцевым поручням конуса. Геннадий фотографирует, закрывает и демонтирует планшет. В 12:38 до начала тени экипаж возвращается на место.

Ориентация станции уже восстановлена. Остается только «запретить» двигатели и передать управление снова на гиродин. «Are you drinking? (Ты пьешь?)» – спрашивает командир у бортинженера. В скафандрах находятся емкости с 0.55 л питьевой воды.

Экипаж напоминает о плановой «проверке», в ходе которой космонавты должны в течение 10–15 минут находиться без движения лицом к корпусу станции и держаться за поручни. Земля хочет оценить влияние работы сублиматоров скафандров на ориентацию станции. Эксперимент начинается в 12:55. «Что делать? Ничего, да?» – уточняет Финк. «Ничего, Миша. Without motion (без движения)», – объясняет Па-

далка. Затем его же доклад: «Чувствуется момент». Но закончить «проверку» им не дают, потому что гиродин наконец-то начинают управлять ориентацией МКС. «У нас есть добро на продолжение работы», – говорит ЦУП-М в 13:00. И космонавты во второй раз идут на агрегатный отсек.

Теперь вернемся назад, чтобы рассказать о работе, которую экипаж выполнил в течение получасового отсутствия связи. Несмотря на это, они трудились: сняли и уложили в переносной контейнер все пять старых отражателей, поставили два новых и кабельный держатель. Но и тогда не обошлось без «сюрприза»... «Начали прокладывать кабели, и антенна WAS выскочила! Надо по новой ее устанавливать!» – докладывал позже Падалка. «Там на штыре цанга, и, когда закручиваешь, на ней раздвигаются усики, чтобы застопориться в отверстии. Вот что-то здесь не срослось», – предположила Земля.

Следуя подробным рекомендациям ЦУП-М, Геннадий снова ставит антенны WAS 1,2. «У меня такое ощущение, что штырь, заходящий в отверстие, должен быть подлиннее, чтобы хорошо зацепить... Сейчас антенна стоит прочнее и уже так не дружинит, как в первый раз», – докладывает Падалка. Для страховки он привязывает кронштейн антенн к ближайшему поручню. Затем командир заканчивает прокладку высокочастотных кабелей, на плате ФП-14 стыкует два их электроразъема с целью подключения антенн WAS 1,2 и фиксирует один из кабелей в кабельном держателе.

В 13:37 Геннадий с помощью Майкла начинает установку мишени видеометра и третьего модернизированного отражателя, а затем снимает крышки со всех ЛСВ-М и МВМ. Падалка работает вблизи стыковочного агрегата, поэтому ЦУП-М дополнительно просит осмотреть его. Ну как в воду глядели!.. «Знаете что, от резинки след остался очень сильный! Причем прямо осталась резина!» – докладывает командир. По его оценке, кусочек уплотнительной резинки имел длину 1.2 см и ширину 4 мм. Такую же резинку, но гораздо большего размера, уже пришлось удалять отсюда 3 декабря 2001 г. Дежурову и Тюрину. ЦУП-М велит снимать резинку, добавляя: «Хорошо бы ее в карман положить». С помощью «динозавриков» Геннадий успешно убирает резинку, отмечая, что та сидела довольно прочно, но шелушилась и отлетала кусками.

После фотографирования Майклом касеты СКК №3-СМ на большом диаметре космонавты осматривают скафандры, протирают перчатки («Сухим полотенцем – сухие перчатки») от возможных загрязнений (сегодня они работали рядом с двигателями) и выкидывают полотенца. «Бросаем вон туда, Миша. В сторону АО. Как раз будет против вектора скорости... Отбросили! Наблюдаем движение», – сообщает Геннадий в 14:10.

Теперь по знакомому пути можно возвращаться в СО. «Я уже внутри», – говорит Падалка в 14:16. После заведения переносного контейнера и «Платана-М» Финк в 14:20 заходит в «Пирс». Он снимает защитное кольцо и вместе с командиром, на всякий случай, осматривает поверхность люка.

Выходной люк был закрыт в 14:28 ДМВ (11:28 UTC), на 1 час 28 мин раньше плани-

руемого времени. Выход продолжался 4 час 30 мин вместо расчетных 5 час 46 мин. В 14:29 экипаж начал 6-минутный наддув СО до 252 мм рт.ст. Затем космонавты подстыковали к скафандрам бортовые колодки и электрофалы. В 14:43 скафандры перешли на бортовое питание. После успешного 5-минутного контроля герметичности и наддува «Пирса» до 592 мм рт.ст. экипаж наконец-то вышел из скафандров.

По просьбе журналистов руководитель полета РС МКС Владимир Соловьёв рассказал о причине насыщения гиродин: «Видимо, наш совместный экипаж на торце станции очень активно проводил внекорабельную деятельность и создал дополнительные возмущения. Поэтому гиродин встали на упоры и отключились от управления. Сейчас мы совместно разбираемся, почему эти возмущения на нас так лавинообразно навалились. У нас уже были тенденции в предшествующих выходах, что есть какие-то сложные кинетические моменты».

Существует еще по крайней мере две версии происшедшего. Гиродин могли насытиться из-за дегазации материалов в СО или слабой струи водяного пара, образующейся в сублиматоре скафандра, истекающей в вакуум через маленькое отверстие в ранце и создающей тягу около 1 Н. Следует учитывать, что «Пирс» и «Звезда» расположены далеко от центра масс станции, поэтому возмущения или вращающие моменты любой природы оказывают сильное влияние на ее ориентацию.

Как бы там ни было, еще в ходе февральского выхода, когда космонавты также работали на СМ и, соответственно, его двигатели были выключены, Земля обратила внимание на слабые возмущения станции. Тогда гиродин успели насытиться на 3/4, т.е. оставалось совсем немного до идентичного сегодняшнему отказу. Учитывая это, до августовского выхода Земля разработала специальный план, позволяющий справиться со случаем, когда гиродин насытились, а двигатели «Звезды» отключены. Поэтому злключения с гиродинами правильнее называть расчетной нештатной ситуацией: выход из нее был подготовлен заранее. Единственной настоящей неожиданностью стала потеря связи S-диапазона, которая могла произойти из-за плохой ориентации станции или из-за того, что в ходе снижения электрической нагрузки компьютер случайно выключил радиопередатчик.

### **Заключительные операции**

#### **В.Истомин, И.Афанасьев**

Обратное шлюзование прошло без замечаний. Сняв скафандры, космонавты первым делом выполнили биохимический анализ мочи и уложили планшет «Кромка-2» в герметичную упаковку. Это было сделано для того, чтобы избежать отравления ядовитыми продуктами сгорания, которыми буквально пропитан данный планшет (см. статью «Коварная кромка» в НК №4, 2004, с.15-16).

Затем космонавты расконсервировали станцию и смогли принять горячую пищу. Потом были восстановлены средства связи,

смонтирован воздуховод и наведен порядок в СО1, выполнена сушка линии подачи охлаждающей воды в скафандры. Майк открыл люки в АС и вернул в обычное состояние систему терморегулирования и компьютерную сеть. Были включены система регенерации воды из примесей СРВК, «Электрон» (на 16А), система кондиционирования воздуха СКВ1. В районе 18:00 экипаж отправился спать.

В 15:00 управление положением станции в пространстве взял «в свои руки» ЦУП-М: двигатели РС обеспечили разворот станции в инерциальную ориентацию, и в таком «взбодренном» состоянии в 15:40 МКС вернули «под юрисдикцию» АС. На поддержание ориентации и разворот потрачено 46 кг топлива.

**4 августа. 107-е сутки.** Экипаж встал, как обычно, в 06:00. Предстояли заключительные операции после выхода. Геннадий уложил на место хранения медицинское оборудование для биохимического анализа мочи, зафиксировал показания своего дозиметра «Пилле», начал разрядку первого аккумуляторного блока скафандра.

Помимо работ со скафандрами, Майк принял участие в перепрошивке программного обеспечения (ПО) стойки с научным оборудованием Express 3, перезагрузил маршрутизатор ОСА, через который экипаж получает и передает в ЦУП-Х информацию, и перезагрузил все компьютеры.

Члены экипажа оценили количество воды в водяных баках скафандров и дозаправили их, сняли кислородные баки, завершили процесс сушки скафандров, затем убрали их и БСС на хранение. Затем переговорили со специалистами по ВКД, поделившись впечатлениями о самом выходе и о работе скафандров. Состоялись также частные переговоры с врачом экипажа.

Геннадий сообщил, что информация, отснятая по эксперименту «Ураган», занимает 28.5 Гбайт, и на компьютере TP2, куда он складывает цифровые снимки, места уже не осталось.

ЦУП-Х наддул станцию азотом из средств AirLock на 10 мм рт.ст., подняв общее давление станции до 740 мм рт.ст. ЦУП-М без замечаний провел тест двух комплектов системы причаливания и стыковки «Курс» на агрегатном отсеке СМ.

**5 августа. 108-е сутки.** Пока экипаж еще спал, в 02:15 произошел отказ «Электрона» и ассенизационного устройства (АСУ; загорелся индикатор «Конденсат некачественный»). Впрочем, это не повлияло на отдых экипажа после выхода.

Встали, тем не менее, как и в рабочие дни, в 06:00. Майк сразу же начал готовить акустические дозиметры для суточных измерений уровня шума.

Прошла утренняя конференция планирования DPC, чего обычно в дни отдыха не бывает. Затем Геннадий сфотографировал шесть демонтированных световозвращателей и упаковал один из них (№3) для возврата на Землю. Также он упаковал кассету

СКК №2 и детектор нейтронов «Платан», а часть оборудования удалил. Хотя это и не было запланировано, пришлось перезапустить роутер БРИ в связи с нарушением обмена в компьютерной сети между АС и РС. Все это было до обеда.

Майк с утра отдыхал (2.5 часа), а потом тоже взялся за работу: осмотрел источники питания аварийного освещения LAB, распечатал новую версию документации по бортовым лэптопам, провел сеанс эксперимента «Взаимодействие».



Крупным планом – Афины, столица Олимпийских игр

После обеда состоялись переговоры с Кентом Роминджером из офиса астронавтов. Затем Финк поговорил со специалистами по вопросам монтажа защитного кожуха для гибкой трубки иллюминатора LAB и операциям с карманным компьютером PDA, а также с артистами детской программы «The Wiggles» из Австралии, а остальное время занимался физкультурой.

Геннадий заменил приемник урины и фильтр вставки в АСУ (индикатор «Конденсат некачественный» погас), а остальное время отдыхал.

Перед сном Майк зарегистрировал данные с акустических дозиметров.

**Задачи интересные и не очень**

**6 августа. 109-е сутки.** Восстановившись после выхода, космонавты возобновили другие работы, хотя один час им пришлось потратить на укладку «выходных» инструментов.

Расписание работ командира содержало несколько интересных пунктов. Так, он выполнил тест приемного модуля НПМ российской спутниковой навигационной системы АСН-М, используя антенну АСН-2401 и лэп-

топ №3. В задачи теста входили: статистическое подтверждение успешного прохождения на орбите режима «Тест НПМ», оценка точностных характеристик формируемого вектора состояния ВС, определение характеристик НПМ по сбоям информации в реальных летных условиях, оценка времени старта НПМ, верификация функционального ПМО навигационного вычислительного модуля (НВМ) системы АСН-М, анализ влияния переотражений сигналов навигационных спутников от элементов конструкции МКС на измерения НПМ. Информация, записанная на флэш-карту, будет анализироваться специалистами по ее возвращению на Землю.

Далее Падалка посадил семена усатого гороха третьего\* поколения, переняв эстафету у Александра Калери. Установка «Лада» была заправлена водой, выставлены режимы культивирования и оранжерея запущена в автоматический режим работы.

Еще одной редкой работой для Геннадия была замена акселерометров микроускорений ИМУ-128-2 за стеновой панелью в СМ на два модернизированных измерителя. Ранее установленные датчики ИМУ «грешили» незащищенностью от помех (на их работу влияли бортовые устройства, в частности система кондиционирования воздуха СКВ), что приводило к «зашкаливанию» показаний. Будем надеяться, что модернизированные датчики будут лишены этого недостатка. Геннадий отснял место монтажа после установки новых акселерометров цифровой камерой Nikon D1.

В числе «неинтересных» работ можно назвать обновление бортовой базы данных IMS (система управления запасами), сопровождавшееся переговорами со специалистами по поводу «идентификации» оборудования и мест его хранения.

Процедура очистки воды разработана специально для предотвращения попадания воздуха в жидкостный блок, где пузырьки могли вызвать кавитацию ротора микронасоса и выключение системы «Электрон», как это многократно случилось в прошлом. Согласно этой процедуре вода сливается из БКО в воздушно-жидкостный сепаратор ГЖС, а один из членов экипажа проверяет наличие в воде пузырьков воздуха и оценивает их число.

Позже командир пополнил систему «Электрон» водой, прошедшей процедуру очистки в блоке фильтров БКО.

Майк тоже был озадачен разнообразной работой. С утра он завершил регистрацию данных с акустических дозиметров и сразу же начал еще одно измерение, уже в другом отсеке. После завтрака и DPC Финк потренировался по эксперименту «Усовершенство-

\* Получены от второго поколения «космических» растений, выращенных Александром Калери и собранных Геннадием Падалкой 2 июня. Семена первого поколения были собраны Юрием Маленченко с растений, посаженных Николаем Будариним.

шенствованный ультразвук» перед выполнением сканирования. Оно осуществляется с использованием аппаратуры ADUM (Advanced Diagnostic Ultrasound in Microgravity) и обучающей программы на лэптопе медицинской стойки HRF (Human Research Facility). Затем Майк включил оборудование для биологических исследований и анализа метаболизма GASMAP (Gas Analyzer System for Metabolic Analysis Physiology) и лэптоп для регулярной процедуры проверки здоровья экипажа без забора проб и анализов. Бортинженер потренировался с аппаратурой CGBA, распечатал документацию с предупреждениями экипажу и внес коррекции от руки.

Во 2-й половине дня бортинженер модифицировал ПО промежуточного модуля управления ICM (Interim Command Module) измерителя микроускорений SAMS (Space Acceleration Measurement System), а главное – начал монтаж кожуха, защищающего гибкую трубку иллюминатора LAB от неумышленного «рукопожатия» членами экипажа, которые могут схватиться за нее, пропывая у окна.

После ужина состоялась конференция экипажа с руководителем полета, а перед сном Майк расконсервировал CGBA для подготовки к эксперименту SAT-SCI и зарегистрировал данные акустических дозиметров.

По программе «Ураган» посредством цифровой камеры Kodak 760 DSC с 800-мм объективом из иллюминатора №9 модуля CM наблюдались ледники Алтая, южная часть озера Байкал и ближайшие населенные пункты, река Амур, побережье Дальнего Востока у Советской Гавани, о-в Сахалин, вулканы в Армении и т.д.

### Любимое хобби – эксперименты

**7 августа. 110-е сутки.** Обычно в день отдыха каждый предается любимому делу, своему увлечению. Складывается впечатление, что хобби этого экипажа – эксперименты.

Личное время (3.5 часа) Финк потратил на тренировку, подготовку и проведение эксперимента по смешиванию жидкостей в условиях микрогравитации.

А Падалка выполнил эксперимент ETD по оценке ориентации плоскости Листинга в различных гравитационных условиях, в частности при длительной невесомости, и по определению влияния последней на характер движений глаз и головы и их координация в реакции установок зрения.

Конечно, командир «отдал дань» и эксперименту «Ураган». На этот раз в зону его внимания попали леса Краснодарского края, сельскохозяйственные поля России, непоханая заповедная Стрелецкая степь, Курская АЭС и его пруд-охладитель, ледники Алтая. Кроме того, Геннадий сбросил файлы об увлажненности субстрата в оранжерее «Лада».

**8 августа. 111-е сутки.** Второй день отдыха мало чем отличался от первого, разве что переговорами Майка с семьей. Космонавты продолжали эксперименты. Геннадий фотографировал Землю («Ураган»), а также отснял блок контроля давления и осаджения (БКДО) через иллюминатор №6 CM – для привязки оси расположения кварцевых микровесов к объектам МКС.

Командир также начал готовиться к ремонту аппаратуры «Плазменный кристалл» (ПК-3), чтобы устранить негерметичность, выявленную в ходе экспериментов в декабре 2003 г. Он ознакомился с методикой ремонтных работ, подготовил необходимый комплект инструментов и демонтировал турбонасос Н-300 с установки.

Майк же продолжал заниматься экспериментом по смешиванию жидкости. В этот день он подготовил «лабораторию биомедицинских экспериментов» – стойку HRF и переносной компьютер, – и загрузил новое ПМО.

По докладу экипажа, в 20:15 UTC прошел звуковой сигнал «Message» (сообщение). ЦУП-М объяснил Геннадию, что причина сигнала – аварийное отключение «Электрона». Падалка перезапустил электроразливер в режим 16А.

**9 августа. 112-е сутки.** Рабочая неделя началась с биохимического анализа мочи МО-9/«Уриализ». Эта процедура проводится каждые 30 дней, а также до и после ВКД, являясь одним из пяти штатных российских медтестов, принятых NASA для американских членов экипажа МКС как часть «Интегрированного периодического медицинского обследования состояния здоровья всего экипажа без взятия анализа крови». Данные с диагностической аппаратуры «Уролюкс» (разработана и испытана еще в программе «Мир») загружаются в медицинский компьютер МЕС и обрабатываются с помощью специального ПМО IFER.

Но это было лишь начало медицинских обследований: после завтрака – заполнение журнала приема пищи для эксперимента BIOPSY, после утренней DPC – периодическая оценка состояния здоровья (на основе взаимопомощи).

Нервно-мышечная система человеческого организма, пожалуй, наиболее серьезно подвергается воздействию факторов длительного космического полета. Невесомость вызывает дистрофию мышечных и нервных волокон. В эксперименте BIOPSY определяется уменьшение размера и силы мускулов на клеточном уровне вследствие воздействия микрогравитации. Результаты подобных экспериментов будут использованы для прогнозирования сверхдлительных полетов, например экспедиции на Марс. В ходе теста еще на Земле, за 45 дней до запуска, у космонавтов берутся микропробы некоторых мышц ног (gastrocnemius и soleus). Сразу по возвращении из космоса подобная процедура повторяется, и результаты сравниваются. Контрольный эксперимент проводится на 21-й день после прибытия на Землю.

На короткое время экипажу удалось отбиться от медиков, чтобы начать ремонт аппаратуры «Плазменный кристалл». Падалка отвинтил штуцер с турбонасоса и удалил остатки старого герметика. Финк с пылесосом наготове препятствовал разлетанию частиц герметика по станции. Остальные работы с ПК-3 выполнял только Геннадий. Он обезжирил очищенную поверхность, поменял металлическую прокладку, нанес клей и крепко привернул штуцер обратно.

\* Интересно, что в этот раз результаты тестов фиксировались не только медицинском лэптопом, но и карманным компьютером PDA.

Майк в это время заносил данные по оценке здоровья\* и убирал аппаратуру PHS на хранение.

По запросу ЦУП-Х Финк проверил «Анализатор главных составляющих» МСА (Major Constituents Analyzer) атмосферы, чтобы установить предполагаемую утечку в ручном клапане кислорода (HVO2) агрегата проверки газа VGA (Verification gas assembly). Такая процедура обычно используется во время калибровки или активизации МСА. По просьбе «Земли» порядок активизации был изменен, чтобы устранить утечку газа во время проверки.

Попытки восстановить систему измерения ускорений SAMS с обновлением ПМО и реконфигурацией аппаратуры, предпринятые сначала ЦУП-Х, а потом Финком («вручную»), не увенчались успехом. Предстоит определить следующие шаги поиска и устранения неисправностей.

Основная «головная боль» на сегодня – российская система получения кислорода «Электрон» в CM. Она работает неустойчиво – как минимум два раза в неделю в жидкостный блок (БЖ) проникает газ, который приводит к отказу микронасосов. Российские специалисты напряженно работают над более эффективным планом ремонта установки. Пока же приходится довольствоваться «обезгаживанием» воды в «Электроне».

После обеда Геннадий чистил вентиляционные решетки на панелях интерьера ФГБ, а Майк закончил монтаж защитного кожуха для гибкой трубки иллюминатора модуля LAB. Работа заснята на видео; консультанты довольны.

До ужина командир собрал схему проверки герметичности аппаратуры «Плазменный кристалл» и сбросил давление в магистрали до нуля. «Держит великолепно, ничего не нарастает», – сообщил он.

### Гавайская музыка на орбите

Перед сном состоялся интерактивный образовательный эксперимент, в котором с одной стороны принял участие экипаж МКС, а с другой – 550 учащихся средней школы Ваймеа (Waimea) на Гавайских о-вах.

В работах по образовательной программе уже неоднократно использовались экзотические музыкальные инструменты, в т.ч. австралийская флейта «дид-джериду» (НК №9, 2003, с.7). На сей раз Финк попытался установить, влияет ли невесомость на распространение звука, применив трещотку Pu'ili (произносится «пу-и-ли») – традиционный гавайский музыкальный инструмент, используемый в танцах. Это кусок стебля бамбука, один конец которого расщеплен на узкие полосы. Музыкант или танцор производит шелестящий звук, когда ритмично ударяет «пуили» по своим плечам, рукам партнера по танцу, по полу или по другому «пуили». Инструмент был предоставлен Музеем Бишона на Гавайях; эксперимент субсидировал «Союз музеев аэрокосмического образования» МАЕА (Museum Aerospace Education Alliance).

**10 августа. 113-е сутки.** Рабочий день Геннадия начался с показа видеосюжета по

Продолжение на с.9



Фото С.Казанк



# «Прогресс М-50»: Уточняя массу МКС

**А.Красильников.**  
«Новости космонавтики»

**11 августа** в 05:03:07.172 UTC (08:03:07 ДМВ) с 5-й пусковой установки 1-й площадки 5-го Государственного испытательного космодрома Байконур стартовыми командами ФКА при поддержке боевых расчетов Космических войск РФ был успешно произведен пуск РН «Союз-У» (11А511У №Д15000-685) с транспортным грузовым кораблем (ТКГ) «Прогресс М-50» (11Ф615А55 №350).

В 05:11:56.409 корабль отделился от 3-й ступени РН и вышел на орбиту с параметрами (в скобках – расчетные):

- > наклонение – 51.65° (51.66±0.058);
- > минимальное расстояние от поверхности Земли – 193.13 км (193+7/-15);
- > максимальное расстояние от поверхности Земли – 250.86 км (245±42);
- > период обращения – 88.65 мин (88.59±0.37).

В каталоге Стратегического командования США «Прогресс М-50» получил номер **28399** и международное обозначение **2004-032A**.

Это был 105-й космический запуск (в т.ч. 16-й к МКС) для кораблей типа «Прогресс». В графике сборки и эксплуатации станции полет «грузовика» имеет обозначение 15Р.

Целью запуска, осуществленного в соответствии с программой полета МКС и обязательствами российской стороны, является доставка на станцию необходимых грузов для продолжения ее функционирования и обеспечения условий жизни и работы экипажей МКС-9 и МКС-10.

### Грузы

Стартовая масса «Прогресса М-50» составила 7264±5 кг. На МКС он везет 2316 кг грузов, из них 1405 кг оборудования в грузовом отсеке и 911 кг топлива, газа и питьевой воды в отсеке компонентов дозаправки. При реализации штатной программы

стыковки к грузам прибавляются 250 кг топлива в баках комбинированной двигательной установки для нужд станции (например, коррекции орбиты). Перед стартом КДУ корабля была направлена 571 кг окислителя и 308.6 кг горючего.

С целью подготовки к прибытию европейского грузового корабля ATV «Жюль Верн» (запуск – октябрь 2005 г.) «Прогресс М-50» доставил на станцию шесть антенн межбортовой радиолинии WAL1...WAL6, которые будут установлены на агрегатном отсеке СМ «Звезда» в ходе выходов в открытый космос: WAL1...WAL3 – 3 сентября экипажем МКС-9, а WAL4...WAL6 – 21 февраля 2005 г. экипажем МКС-10.

Двум «страдающим» американским скафандрам EMU посылаются «лекарства» (новые насосы), задача которых «пробудить от спячки» их системы водяного охлаждения. «Лечащим врачом» скафандров назначен Майкл Финк.

На российский сегмент МКС отправляются, например, две аккумуляторные батареи и комплект «Фунгистат» для дезинфекции поверхностей станции, а на американский – CD-ROM'ы для компьютеров, два контейнера SchRED для силового нагружателя, четыре лампы LNA, противогаз RSP и кабель для системы GPS. Экипажу МКС-10 «Прогресс М-50» привозит одежду, сшитую в ООО «Кентавр-Наука»: костюмы в серо-зеленых тонах, шорты, тенниски, рубашки «поло», футболки и белье.

Среди научного оборудования на корабле имеются кассеты с образцами для биотехнологических экспериментов «Миметик-К», «Вакцина-К» и «Интерлейкин-К» и новые детекторы для шарового тканеэквивалентного фантома «Матрешка-Р», накапливающие информацию о воздействии радиации на жизненно важные органы космонавтов. Есть и новый коммерческий груз – инкубатор, отправкой которого на МКС занималась фирма Spacehab по заказу японской компании Mitsubishi и JAXA. Раз-

работка, изготовление, испытания и доставка аппаратуры заняли менее 9 месяцев. До октября 2005 г. в ней планируется провести три серии экспериментов по выращиванию кристаллов протеинов.

В свободное от работы время большой эстет Геннадий Падалка будет прививать Майклу Финку любовь к искусству, показывая многосерийный DVD-фильм «Сокровища Эрмитажа», а потом они могут вместе посмеяться над кинокомедией «Берегись автомобиля», почитать журналы «Новости космонавтики», «Вертикальный мир» (об экстремальных видах спорта) и «Теннис», имеющиеся на «Прогрессе М-50».

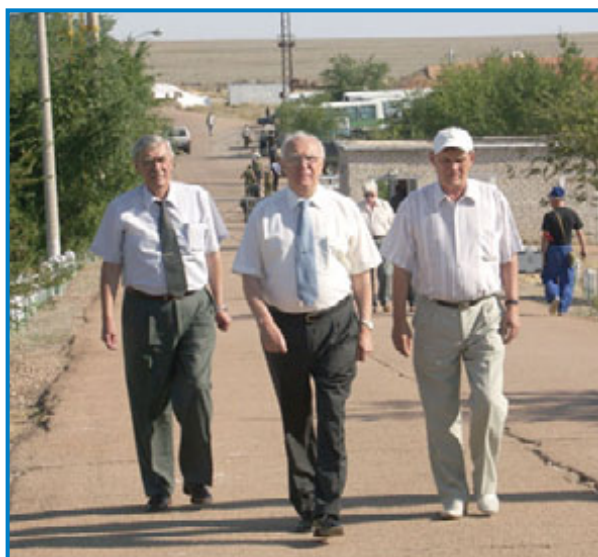
### Перечень грузов ТКГ «Прогресс М-50»

Наименование	Масса, кг
<b>В грузовом отсеке:</b>	<b>1405</b>
♦ Средства обеспечения газового состава (поглотитель, газоаналитическая аппаратура, аппаратура системы удаления углекислого газа «Воздух»)	20
♦ Средства водообеспечения (фильтр газожидкостной смеси ФГС, блок колонок очистки БКО – 2 шт., блок колонок блока кондиционирования воды БК БКВ)	52
♦ Средства санитарно-гигиенического обеспечения (контейнер твердых отходов КТО – 7 шт., емкость для воды ЕДВ – 9 шт., ЕДВ с обеззараживающим раствором – 2 шт., емкость с консервантом Е-К – 3 шт., фильтр воздушный)	205
♦ Средства обеспечения пищей (контейнер с рационами питания – 38 шт., свежие продукты)	236
♦ Средства медицинского обеспечения (белье, средства личной гигиены, профилактика неблагоприятного действия невесомости, оказания медицинской помощи и медицинского контроля и обследования)	88
♦ Средства индивидуальной защиты (блок кислородный БК-3М – 10 шт., емкость 5ПТ с водой – 4 шт.)	119
♦ Система противопожарной защиты (датчик-сигнализатор дыма ДС-7А – 8 шт., извещатель дыма электроиндукционный ИДЭ-2 – 3 шт.)	12
♦ Система обеспечения теплового режима (сборка ручного насоса, комплект сменных магистралей откачки конденсата СМОК)	45
♦ Система управления бортовой аппаратурой (оборудование интеграции ATV, комплект кабелей)	8
♦ Бортовая вычислительная система (контроллер светового канала)	11
♦ Система электропитания (блок 800А – 2 шт.)	152
♦ Бортовая информационная телеметрическая система (коммутационное устройство ТА056)	1
♦ Система технического обслуживания и ремонта (пояс монтажный, мешки для контейнеров, кабельные держатели)	7
♦ Комплект средств поддержки экипажа (бортдокументация, посылка для экипажа – 3 шт., видео- и фотоматериалы, журналы «Новости космонавтики» №4, 5, 6; 2004 г.)	30
♦ Антенно-фидерные устройства межбортовой радиолинии (блок управления антенными переключателями, транспортные установочные устройства ТУУ (WAL1, WAL2, WAL3, WAL4, WAL5, WAL6), кабели – 14 шт.)	31
♦ Комплект целевых нагрузок (контейнер GCF – 2 шт., контейнер JCF, термостат биотехнологический универсальный, геофизические, медико-биологические, биотехнологические, радиобиологические исследования)	39
♦ Оборудование для ФГБ «Заря» (унифицированный коммутационный прибор 23А281-4, комплект «Фунгистат», укладка с пробирками)	42
♦ Оборудование для американского сегмента (контейнер с рационами питания – 28 шт., сумка-контейнер СТВ с пищей – 2 шт., контейнер SchRED – 2 шт., анализатор основных составляющих атмосферы МСА в сборе с укладкой для монтажа его в ТКГ «Прогресс», половинная сумка СТВ с оборудованием – 3 шт.)	307
<b>В отсеке компонентов дозаправки:</b>	<b>911</b>
♦ топливо в баках системы дозаправки	442
♦ газ в баллонах средств подачи кислорода (кислорода – 28 кг, воздух – 21 кг)	49
♦ вода в баках системы «Родник»	420
<b>В баках комбинированной двигательной установки:</b>	
♦ топливо для нужд МКС	250
<b>Всего:</b>	<b>2566</b>

Фото РКК «Энергия»



Фото С.Казюка



По «Гагаринскому» старту идут: сопредседатель госкомиссии В.А.Гринь, президент РКК «Энергия» Ю.П.Семенов и первый вице-президент Н.И.Зеленщиков

**Перед запуском**

Прибытие «Прогресса М-50» на космодром планировалось на 15 июня с последующим стартом 28 июля. Однако из-за отставания от утвержденного графика процесса изготовления корабля запуск был перенесен на 11 августа. Утром 29 июня «Прогресс М-50» был доставлен на Байконур и установлен в испытательный стенд МИКА КА (площадка 254). На следующий день расчеты РКК «Энергия» под контролем инструкторской группы ФКЦ «Байконур» приступили к 1.5-месячной предстартовой подготовке корабля. 9 июля в МИК РН (площадка 112) привезли и перевели в режим хранения РН «Союз-У».

Для проверки совместимости радиотехнических систем 15 июля «Прогресс М-50» находился в беззвонной камере. Пневмовакуумные испытания (в т.ч. проверка герметичности) корабля проводились 18–22 июля в барокамере. 26 июля началась подготовка РН «Союз-У». 5 августа выполнены авторский осмотр заправленного компо-

нентами топлива и сжатыми газами «Прогресса М-50» и накатка на него головного обтекателя. 6 августа головной блок (с кораблем) был перевезен из МИКА КА в МИК РН на общую сборку с «Союзом-У», завершившуюся через 2 дня.

8 августа на площадке 254 состоялось заседание Технического руководства и Государственной комиссии, принявших решение о вывозе 9 августа в 04:00 ДМВ «Союза-У» с «Прогрессом М-50» из МИКА РН на стартовый комплекс 17П32-5 и запуске 11 августа в 08:03:07 ДМВ (резервная дата – 13 августа в 07:14:52 ДМВ). 9 августа после транспортировки РН на СК прошли генеральные испытания, а 11 августа Госкомиссия разрешила заправку «Союза-У» керосином, кислородом, азотом и перекисью водорода.

**Автономный полет: калибровка ДПО**

«Прогресс М-50» добирался до станции не два, а три дня. И связано это было не с экономией топлива и не с тем, что стыковка попадала на пятницу 13 августа, а с подготовкой к проведению интересного и важного эксперимента по уточнению массы МКС. «Масса – это определяющее понятие для космических полетов. Точное знание массы станции позволяет нам рачительно хозяйствовать на ней, эффективнее тратить топливо», – объяснил журналистам руководитель полета РС МКС Владимир Соловьёв. Существующая схема, по которой определяется масса станции, не дает необходимой точности. Это естественно, поскольку она состоит из простых арифметических операций: привезли грузы – складываем их массу с известной до этого массой станции, увезли – вычитаем, провели коррекцию – будьте добры вычесть расход топлива.

На этот раз было решено использовать методику, впервые применявшуюся для станции «Мир» (тогда ее настоящую массу нужно было знать перед затоплением). Ее громоздкие расчеты основаны на втором законе Ньютона [ $F=ma$ , или  $F\Delta t=\Delta(mV)$ ] и позволяют вычислить массу станции с точностью  $\pm 2\%$ .

«Взвешивание» МКС слагается из двух этапов. Первый (подготовительный) за-



Фото С.Казюка

ключается в определении тяги  $F$  восьми двигателей причаливания и ориентации (ДПО) «Прогресса М-50». Вообще-то она известна из паспортных данных корабля (855.14 Н), но не мешает узнать ее фактическое значение. Для этого 12 августа в автономном полете ДПО выполняют маневр, в течение которого измеряются длительность их работы  $\Delta t$  и приращение скорости  $\Delta V$  или сразу же ускорение  $a$  с помощью бортового акселерометра. Масса  $m$  корабля перед или после выдачи импульса известна и получается путем вычитания массы израсходованного топлива из стартовой массы. На втором этапе происходит само «взвешивание» станции. 20 августа ДПО «Прогресса М-50» производят коррекцию орбиты МКС и измеренные в ходе нее  $\Delta t$  и  $\Delta V$  (или сразу  $a$ ) вместе с найденной ранее  $F$  используются для определения точной массы станции.

Вернемся к автономному полету. 11 августа «Прогресс М-50» выполнил двухимпульсный маневр. Сближающе-корректирующий двигатель (СКД) включился в 08:53:17 UTC (приращение скорости – 23.63 м/с, время работы – 58.05 сек) и в 09:34:55 (3.96 м/с, 9.9 сек). На 4-м витке параметры орбиты «грузовика» составляли:

Расчетные параметры маневров ТКГ «Прогресс М-50» при сближении с МКС									
Дата	Время вкл. ДУ, UTC	Виток полета	Импульс $\Delta V$ , м/с	Длит. работы ДУ, сек	Параметры орбиты после маневра				Тип ДУ
					$i$ , °	$h$ , км	$H$ , км	$P$ , мин	
11.08.2004	08:53:16	3	23.35	58.76	51.65	247.51	273.26	89.44	СКД
11.08.2004	09:34:53	4	3.96	11.04	51.65	254.35	273.81	89.58	СКД
12.08.2004	05:04:51	17	4.5	32.97	51.65	260.89	278.93	89.73	ДПО
13.08.2004	05:55:49	33	3.03	8.7	51.65	263.20	282.05	89.82	СКД
Дата	Время включения ДУ, UTC	Дальность до станции, км	Импульс $\Delta V$ , м/с	Длительность работы ДУ, сек	Тип ДУ				
14.08.2004	02:53:21	448.97	9.55	28.0	СКД				
14.08.2004	03:16:44	223.55	1.24	31.0	ДПО				
14.08.2004	03:39:31	116.32	29.90	75.0	СКД				
14.08.2004	04:20:56	3.00	7.20	21.6	СКД				
14.08.2004	04:27:11	1.04	4.60	15.6	СКД				
14.08.2004	04:29:13	0.63	2.22	36.8	ДПО				

- наклонение – 51.65°;
- минимальная высота – 253.90 км;
- максимальная высота – 274.03 км;
- период обращения – 89.58 мин.

12 августа в 05:04:51 корабль осуществил коррекцию (4.52 м/с, 35 сек) для тарировки ДПО. На 17-м витке орбита «Прогресса М-50» имела параметры:

- наклонение – 51.65°;
- минимальная высота – 261.80 км;
- максимальная высота – 279.24 км;
- период обращения – 89.73 мин.

13 августа в 05:55:49 был произведен еще один маневр (3.03 м/с, 8.7 сек). Параметры орбиты корабля на 34-й виток равнялись:

- наклонение – 51.65°;
- минимальная высота – 263.14 км;
- максимальная высота – 282.10 км;
- период обращения – 89.82 мин.

14 августа на 47-м витке в 02:32:55 «Прогресс М-50» начал автономное сближение с МКС, сопровождавшееся включениями его ДУ (шесть раз), аппаратуры сближения «Курс», телекамеры и фары. В 04:30 корабль приступил к облету станции и на 49-м витке после зависания выполнил причаливание (после 04:53) к ней, как всегда, в сеансе связи через российские НИПы. До стыковки ДУ «Прогресса М-50» израсходовала 286 кг топлива.

*Начало на с.б*

ремонт «Плазменного кристалла», сделанного им накануне. Майк в это время монтировал схему для измерения массы тела. После это космонавты померили не только массу тела, но и объем голени, поэтому позавтракали позже обычного, но вместе.

Финк сразу же приступил к «сканированию в плоскости Z». Эксперимент «Усовершенствованный ультразвук» ADUM он выполнил сначала сам (обследуемым был Геннадий), а затем поменялся местами с командиром. После обследования инженер законсервировал оборудование.

Используя пробоотборники «Экосфера» (МО-21), Геннадий потратил примерно 40 минут на взятие проб микроэкоферы среды обитания. Затем он отключил канал передачи данных CAN от блока сервера полезной нагрузки (БСПН), чтобы обеспечить стабильную работу другой системы – блока сопряжения к мультимплексной магистрали (БСММ).

После обеда основная работа – тренировка по срочному спуску. Космонавты также поговорили со своим врачом, заполнили журнал приема пищи; Майк, кроме того, провел сеанс радиолобительской связи со школами в городах Дечерд и Таллахома, а Геннадий, проконтролировав герметичность турбонасоса «Плазменный кристалл», убедился, что схема герметична.

Командир перенес термостат «Криогем-03М» в СО1 и включил его на +20°С, готовясь к биотехнологическим экспериментам, которые придут на новом «Прогрессе». Как всегда, он много снимал Землю по программе «Ураган», в частности – село Грушевское Александровского района Ставропольского края.

Фото NASA



«Ночная» стыковка «Прогресса»

### Стыковка

14 августа на 32743-м витке полета МКС в 05:01:08 UTC (08:01:08 ДМВ) «Прогресс М-50» массой 6978 кг в автоматическом режиме пристыковался к агрегатному отсеку СМ «Звезда». Для кораблей семейства «Прогресс» эта стыковка стала 112-й (в т.ч. 17-й с МКС).

Станция массой 183311 кг продолжила полет по орбите с параметрами:

- наклонение – 51.65°;
- минимальная высота – 354.33 км;
- максимальная высота – 377.71 км;
- период обращения – 91.61 мин.

### Коррекции орбиты: «взвешивание» станции

В конце августа состоялись два плановых подъема орбиты МКС. 20 августа на 32835-м

И еще о работе «Электрона». Система была включена в сеансе 07:42–07:51 в режим 20А, в 16:58 отключилась по отказу насосов и в 17:30 опять была включена в режим 16А.

**11 августа. 114-е сутки.** Третий день подряд Геннадий завтракает позже обычного. И все по вине медицины, которая должна стоять на страже интересов его здоровья. В этот день он выполнил эксперимент «Спрут-Т» по исследованию состояния жидких сред организма человека, перед этим определив гематокритное число своей крови.

Командир начал завтракать, когда бортинженер уже закончил трапезу. Майк проверил статус автономных экспериментов РСГ-STES010 в модуле LAB, включил мониторы атмосферного формальдегида, достал с места хранения укладку для микробиологических исследований воды WMK (Water Microbiology Kit).

После утренней ДРС космонавты продолжали работать по индивидуальным программам. Так, Геннадий до обеда осмотрел состояние корпуса СМ за панелями 130, 134, 135, 138 интерьера, прилегающими к беговой дорожке TVIS, в поисках влаги, колоний грибка, трещин и прочих «бляк». Убедившись, что турбонасос «Плазменный кристалл» герметичен, он установил его на экспериментальный блок.

В модулях LAB, Node 1 и СМ Майк собрал пробы питьевой воды и воздуха для химического и микробиологического анализа, используя пробоотборники MAS и SSK. Вечером он обработал воду, проанализировал ее на кишечную палочку (нашел или нет – не говорит), заполнил опросник бортинженера.

витке в 01:24:30 UTC ДПО «Прогресса М-50» включились на 313 сек, обеспечив приращение скорости 1.32 м/с. Орбита станции стала иметь параметры:

- наклонение – 51.65°;
- минимальная высота – 354.44 км;
- максимальная высота – 380.97 км;
- период обращения – 91.64 мин.

26 августа на 32928-м витке в 00:32:15 ДПО запустились на 580 сек (величина импульса – 2.44 м/с), после чего параметры орбиты МКС составили:

- наклонение – 51.66°;
- минимальная высота – 359.97 км;
- максимальная высота – 383.24 км;
- период обращения – 91.72 мин.

Математики РКК «Энергия» обещают подсчитать точную массу МКС примерно через 2 месяца, в течение которых они вырабатывают методику расчета и опубликуют свои выводы в специальном отчете. Однако уже полученные в ходе маневра 20 августа данные значительно отклоняются от ожидаемых величин, что требует дополнительного анализа и, возможно, второго «взвешивания» станции в ходе очередной коррекции орбиты 22 сентября.

*По материалам ЦУП-М, РКК «Энергия», ФКЦ «Байконур», ФКА, ИТАР-ТАСС, РИА «Новости», Интерфакс, SpaceRef и данным начальника лаборатории ЦНИИмаш А.В.Киреева*

Геннадий во 2-й половине дня менял версию ПМО в лэптопе №3. Вроде бы и времени отводилось достаточно – 1.5 часа, но и его не хватило. На работу, которая так и осталась незаконченной, ушло целых 3 часа.

Никак не появляются ростки в оранжевое «Лада», а очень хочется новых всходов.

**12 августа. 115-е сутки.** Наконец-то Геннадий смог спокойно позавтракать: никаких срочных работ после сна не планировалось. Космонавты с удовольствием выслушали сообщение ЦУП-М об успешном полете «Прогресса М-50» и сразу же после утренней ДРС приступили к тренировке по режимам управления ТКГ, страхующим систему причаливания и ориентации «Курс», – телеоператорному (ТОРУ) и дублирующему.

Пока Геннадий занимался физкультурой, Майк собрал данные по эксперименту «Взаимодействие» и смонтировал оборудование для эксперимента «Усовершенствованный ультразвук». На этот раз сканирование проводилось в плоскости А; Падалка был испытуемым, а Финк – оператором. После обеда оборудование было разобрано и уложено на хранение, а Майк заполнил опросник и занялся физкультурой.

Геннадий проинспектировал тренажер RED, зарегистрировал результаты контроля микроэкоферы среды обитания и, самое важное, заменил емкость с консервантом в ассенизационном устройстве и шлагги к ней. Кроме того, он завершил установку нового ПМО в лэптопе №3. ЦУП-М успешно отработал новую версию софта по приему квитанций о закладке управляющих воздействий в российский сегменте МКС.

**13 августа. 116-е сутки.** Подготовка к стыковке «Прогресса» продолжается. Для

этого космонавты отбирают пробы воздуха пробозаборниками АК-1М в «Звезде» и «Заре» и ИПД – в СО1 и СМ. Задача – сравнить атмосферу станции до стыковки и после открытия люка в ТКГ, когда воздух двух объектов перемешается.

Командир включил холодильник «Криогем-03М» в «Пирсе», готовясь принять биохимические образцы, которые придут с «Прогрессом», заправил систему «Электрон» водой, осмотрел разделитель БРПК (блок разделения примесей конденсата) – сухой.

Бортинженер сделал микробиологический анализ проб воды, взятых два дня назад, почистил защитные сетки вентиляторов ЦВ 1 и 2 в ФГБ, поменял фильтры на пылесборниках ПС 1 и 2 в ФГБ.

Во 2-й половине дня космонавты собрали и провели успешный тест схемы для передачи TV-сигнала через Ku-band при стыковке «Прогресса М-50». Затем Геннадий взял пробы воздуха заборником DST, а Майк проанализировал данные ультразвукового обследования ADUM.

Перед ужином Майк проконсультировался с главным научным специалистом экспедиции Дженис Восс (Janice Voss) и менеджером по работе с ПН Ламаром Стэйчем (Lamar Stach) по поводу новой научно-исследовательской программы, а затем оба космонавта побеседовали с Кентом Роминджером.

Рабочий день получился коротким: ко сну отошли в 16:40 – необходимо готовиться к стыковке.

**Ваш «багаж» доставлен!**

**14 августа. 117-е сутки.** Встали в 01:10 ночи. А через 10 мин управление МКС было передано с американского сегмента на российский. В 02:47 начался длительный разворот станции, чтобы обеспечить хорошую освещенность мишени СМ. После построения требуемой ориентации, в 03:17 была включена система «Курс» на СМ, в 03:22 зафиксированы солнечные батареи на американском сегменте, СМ и ФГБ. Экипаж контролировал ход автоматического сближения с «Прогрессом» по монитору ТОРУ. Стыковка прошла на минуту раньше запланированного времени – в 05:01 (вместо 05:02).

В 05:17 солнечные батареи были отпущены и начали отслеживать Солнце. После стягивания объектов и закрытия крюков начался разворот в прежнюю, инерциаль-

ную, ориентацию, а затем в 06:00 утра управление вернулось на АС.

После разгрузки гиродинов экипаж начал контроль герметичности стыка СМ–ТКГ. При этом после наддува «большой полости» (между люками СМ и «Прогресса») давление в ней упало с 733 мм до 726 мм рт.ст. и далее оставалось неизменным. Геннадий предложил дать время на стабилизацию (~5 мин) и затем брать за основу уже стабилизированное давление.

Люки открылись в сеансе 07:57–08:12. Затем космонавты установили быстросъемные стяжки, а Геннадий, кроме того, заполнил воздухом «Прогресса» пробоотборник АК-1М. Пока командир консервировал новый «грузовик» и прокладывал воздуховод, Майк разобрал схему для передачи TV-сигнала через Ku-band. Затем пришло время обеда и послеобеденного отдыха. В этот день нужно было обязательно разгрузить хотя бы срочные грузы. Для этого космонавты сначала демонтировали стыковочный механизм «Прогресса» (и уложили в ФГБ на пол), чтобы удобнее было доставать грузы.

Первым достали новый «термостат биотехнологический универсальный» (ТБУ) под температуру +20°C. Затем наступила очередь оборудования GCF-JAXA и «Луч». Первый эксперимент предназначен для выращивания кристаллов биологических макромолекул методом встречной диффузии в условиях космического полета. Заказчик – японское аэрокосмическое агентство JAXA. Два биотехнологических контейнера GCF были размещены в ТБУ, а один – в «Криогем-03М» при одинаковой температуре +20°C.

В укладке «Луч-2» размещены универсальные биокристаллизационные кассеты, позволяющие одновременно проводить российские эксперименты «Миметик-К», «Вакцина-К» и «Интерлейкин-К». Первый состоит в кристаллизации белков с новыми свойствами. Полученные данные будут использоваться для создания новых лекарственных препаратов и вакцин. Второй – это структурное исследование белков – кандидатов в вакцины против СПИДа в условиях Земли и космоса. Третий направлен на получение в условиях космического полета кристаллов интерлейкинов-1 $\alpha$ , -1 $\beta$  и рецепторного антагониста интерлейкина-1, пригодных для рентгеноструктурного анализа.

Укладка «Луч» также была размещена в термостате «Криогем-03М». Из-за большого объема разгрузочных работ космонавты пожертвовали своей физкультурой. Конечно, это не очень хорошо с точки зрения здоровья, но, конечно, поможет делу выполнения научных экспериментов. Скажем экипажу большое спасибо.

**15 августа. 118-е сутки.** У экипажа день отдыха – компенсация за разгрузку «Прогресса» в воскресенье. Геннадий с утра пообщался с врачом экипажа, а Майк вечером – с семьей.

Командир смонтировал локальный коммутатор TA251МБ и программно-записывающее устройство ПЗУ/ТА765Б бортовой телеметрической системы БИТС-2-12 в «Прогрессе», чтобы обеспечить контроль параметров корабля в телеметрической системе СМ. Геннадий проинспектировал присланный ему дополнительный жесткий диск по эксперименту «Ураган», но, к сожалению, ни один компьютер этот диск «не видит».

ЦУП-М проверил герметичность заправочных магистралей горючего и окислителя в «Прогрессе». В сеансе 16:15–16:30 после закладки суточной программы появилось аварийное сообщение «Давление ниже нормы». Пришлось Геннадию с ноутбука подтверждать значения 690 и 790 мм рт.ст. как минимальное и максимальное допустимое давление на станции.

**16 августа. 119-е сутки.** У экипажа – еще один день отдыха, за работу в субботу. С утра Геннадий выполнил эксперимент «Пuls» (исследование влияния факторов длительного космического полета на функциональное состояние сердечно-сосудистой и дыхательной систем космонавтов на основе использования компьютерных модификаций методов электрокардиографии, сфигмографии и пневмотахометрии).

В рамках эксперимента «Ураган» Падалка снимал экологически проблемные районы Казахстана, оказывающие влияние на прилегающие территории России, и российское Черноморское побережье Кавказа. По согласованию со специалистами ЦУП-М он стал использовать для записи цифровых фотографий старый диск с неработоспособного компьютера TP1; это решение «развязало ему руки». Как доложил командир, растения в оранжерее еще не проросли.

Майк тоже занимался научными экспериментами. На этот раз он «колдовал» над



Экипаж демонтировал стыковочный механизм «Прогресса М-50»



Для чего на борту яблоки – понятно, но зачем Майку Финку теннисный мяч?

двойным коллоидным сплавом – подготовил рабочую зону в LAB'e, провел тест ВСАТ-3 (Binary Colloid Alloy Test 3), сфотографировал образцы на «цифру» и разобрал оборудование. Кроме того, он провел сеанс радиолобительской связи и микробиологический анализ проб воды (через пять дней после сбора проб). Оба космонавта приняли участие в научно-образовательной программе «Чикен-шэйк».

Как и в случае с трещоткой «пуили», данный эксперимент предусматривает демонстрацию распространения звуков в невесомости с использованием различных игрушек-«шумелок» и музыкальных инструментов. Видеозапись, сделанная в модуле LAB, показывает, как космонавты поочередно издавали звуки при помощи «чикен-шэйк» (Chicken Shake). Этот ударный музыкальный инструмент, похожий на куриное яйцо, по принципу действия напоминает кубинские маракасы (только без ручек). В карибских и южноамериканских оркестрах музыканты с его помощью задают ритм или добавляют «текстуру» мелодии. Эксперимент «Чикен-шэйк» был предложен Научным центром шт. Мэриленд.

### Праздник радиолобителей

**17 августа. 120-е сутки.** День начался с TV-репортажа, посвященного 80-летию журнала «Радио». Именно в этом периодическом издании еще до октября 1957 г. впервые появились публикации о предстоящем в СССР запуске первого ИСЗ и было приведено описание оборудования для получения сигналов со спутника. Благодаря этому тысячи энтузиастов-радиолобителей включились в наблюдения за КА, а их результаты стали ценным вкладом в первый этап космических исследований.

В 1988 г. по инициативе журнала «Радио» на борту комплекса «Мир» была развернута любительская радиостанция, а радиолобительская связь стала неотъемлемым атрибутом подготовки космонавтов и астронавтов.

Затем Геннадий смонтировал в «Прогрессе» устройство сопряжения (УС-21) с командным компьютером СМ, которое задействует двигатели причаливания и ориентации (ДПО) «грузовика» для управления станцией. Автоматический тест УС-21 прошел без замечаний.

Следующей работой командира стало приведение схемы российской автономной системы навигации (АСН-М) в исходное состояние. Несмотря на то что работа сопровождалась видеосъемкой и консультациями с ЦУП-М, у Геннадия возникли вопросы, ответа на которые он так и не получил. В результате один разъем схемы остался не состыкован.

На связь вышли специалисты по оранжерее «Свет». Падалка сообщил им, что растения растут, но... вниз (этот доклад свидетельствовал, что он неправильно определил кончик семени, из которого будет формироваться росток). Специалисты рекомендовали включить освещение и увеличить влажность в оранжерее до 80%.

Геннадий периодически контролирует температуру в ТБУ. Не имея телеметрии с данного прибора, специалисты волнуются и просят сообщать о температурах ежедневно. Командир обещает – золотой человек! Просят его увеличить давление в системе «Электрон» до 1.166 атм – он и это делает.

В СМ Падалка остановил процесс регенерации поглотительного патрона Ф1 блока механических примесей (БМП). Далее будет начата очистка патрона Ф2. Регенерация проводится периодически, через 20 дней. Каждый патрон «выжигается» в космическом вакууме по 24 часа.

Вместе продолжили разгрузку «Прогресса», заменяя бортовую документацию в соответствии с ведомостью изменений, прилетевшей на «грузовике» (обновляли книги по СОЖ, СКВ, биотехнологическим и медицинским экспериментам, а также документы по ВКД из отсека «Пирс» для выполнения операций двумя космонавтами, российской части ВКД-11 и т.п.). ЦУП-М попросил уделить особое внимание безопасности работы с американскими батареями: не дай бог, будут повреждены и из них потечет электролит.

Майк поговорил с врачом экипажа и учеными по поводу эксперимента «Капиллярный поток» CFE (Capillary Flow Experiment). Земля поблагодарила его за фотографии ВСАТ-3, присланные накануне, и за его желание как можно больше сделать по научной программе. Финк произвел 153 снимка, документируя процесс образования частиц суспензии в гомогенизированной жидкости.

**18 августа. 121-е сутки.** Геннадий исследовал биоэлектрическую активность сердца в покое в сеансе 08:12–08:22, а Майк ему ассистировал.

Как и накануне, основная работа – разгрузка «Прогресса». Космонавты работали очень дружно и слаженно, и это позволило доложить в конце дня, что разгружено 2/3 грузов и 50% из них занесено в базу инвентаризации.

Переговоры со специалистом по автономной навигационной системе АСН внесли ясность в текст радиограммы по стыковке разъемов, и Геннадий завершил эту работу.

В СМ командир занимался очисткой фильтров БМП, начиная регенерацию второго контура.

Космонавты провели четвертую сессию эксперимента по определению изменения слухового восприятия на орбите О-ОНА (On-Orbit Hearing Assessment), проверяя эффективность мер по снижению акустической нагрузки на экипаж, введенные специалистами NASA.

После этого Майк также подготовил «дельта-файл» базы инвентаризации для сброса на Землю и поработал с автономным экспериментом PCG-STES010 (Protein Crystal Growth-Single Locker Thermal Enclosure System) в модуле LAB.

По программе «Ураган» Геннадий снимал село Грушевское, Грушевское водохранилище, города Махачкала и Каспийск, п-ов Челекен и нефтяные пятна в Хазарской степи.

В 13:49:52 произошло очередное аварийное отключение системы «Электрон». Через час электролизер включили силами экипажа в режим 16А, а в 17:22 – в режим 20А.

В 15:57 ложно сработал датчик дыма №2 в Node с формированием сигнализации и включением индикации «Fire» (пожар). Вентиляторы в модуле перестали работать, чтобы этот самый «пожар» не распространялся. Майк немедленно проверил состав воздуха с помощью аппаратуры CSA-CP, не найдя в атмосфере ни посторонних запахов, ни дыма, и с пульта в LAB'e восстановил циркуляцию воздуха и отключил звуковую сигнализацию. Москва изучает ситуацию. Предполагают, что в датчик дыма мог попасть мусор при разгрузке «Прогресса».

В сеансах 21:47–22:02 и 23:23–23:37 ЦУП-М испытал первый и второй коллектор двигателей причаливания и ориентации (ДПО) ТКГ. По результатам теста для управления ориентацией МКС и разгрузки гиридинов был выбран второй коллектор ДПО.

Теста был приурочен к изменению ориентации станции на орбитальную. Для этого в 20:35 произошла передача управления, выполнен разворот в орбитальную ориентацию, в которой и проводился динамический тест. В 23:55 управление ориентацией было передано на АС. Расход топлива составил 33 кг.

### Медики по совместительству

**19 августа. 122-е сутки.** Утром Майк приступил к разгрузке «Прогресса» самостоятельно. Геннадий в это время подзаряжал телефон Motorola-9505 спутниковой системы связи Iridium, который теперь входит в штатный комплект посадочных средств,

также как карманный блок определения координат Garmin GPSMAP 76 спутниковой системы навигации GPS. При необходимости после посадки они позволят спасательным службам оперативно прибыть в точку приземления СА.

Подобные 30-минутные упражнения на реальном медицинском оборудовании по обучающей программе проводятся для обоих членов экипажа раз в месяц. В этот раз отработывались постановка диагноза и лечение травм глаза и переломов конечностей. Тренировка включала удаление инородного тела и промывку глаза с использованием антисептических и обезболивающих средств, использование офтальмоскопа для поиска поврежденного глазного яблока, подкожное введение препаратов и обработку переломов и вывихов.

Далее Падалка отработывал навыки ответственного за медицинские операции СМО (Crew Medical Operations).

Затем командир завершил регенерацию поглотительного патрона Ф2 блока механических примесей БМП, зафиксировал результаты экспозиции датчиков «Пилле» и выставил их для повторных измерений.

После обеда космонавты запустили программное обеспечение DOUG (Dynamic Operational Ubiquitous Graphics) роботизированного рабочего места и выставили манипулятор Canadam в положение для ВКД, запланированной на 3 сентября. После этого они вновь вернулись к разгрузке «Прогресса», и к вечеру завершили ее досрочно.

Майк провел эксперимент «Взаимодействие», отработал навыки ответственного за медицинские операции СМО, заполнил вопросник бортинженера.

Геннадий подготовил аппаратуру биохимического анализа крови «Рефлотрон-4» (МО-11) для завтрашнего медицинского обследования. Он попросил учесть в предстоящем грузопотоке наличие на борту большого количества экспандеров, вкладышей для спальных мешков, медицинских электродов, кассет DVCAM и LIV.

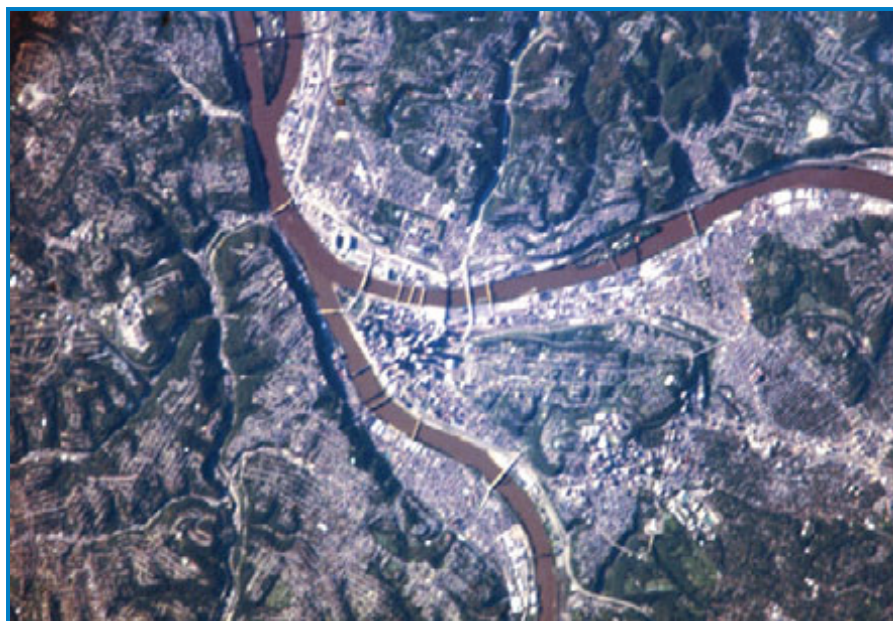
«Электрон», в очередной раз отказавший накануне, нормально работает в режиме 20А.

Из комплекта, прибывшего на «Прогрессе», экипаж заменил перегоревший агрегат освещения LHA (Lamp Housing Assembly) в модуле Node. В последнее время здесь было очень темно, и космонавты довольны, что стало больше света.

**«Сколько вешать в граммах?»**

**20 августа. 123-е сутки.** Пока экипаж спал, ЦУП-М подготовил и осуществил коррекцию орбиты с одновременным «взвешиванием» станции. Передача управления произошла 19-го в 22:40, затем была построена ориентация для коррекции. Батареи СМ были зафиксированы. Импульс (с использованием восьми ДПО «Прогресса») был выдан в 01:24:30. Двигатели работали 313 сек;

Основная цель коррекции со «взвешиванием» – определение массы МКС, которая рассчитывается (согласно 2-му закону Ньютона) путем деления силы тяги, приложенной к станции, на значение ускорения, измеренного акселерометрами БИПС в «Прогрессе».



Питтсбург – родина Майкла Финка

приращение скорости – 1.3 м/с (планировалось 1.42 м/с).

Высота в перигее и апогее новой орбиты составила 354.42 км и 380.63 км. На построение ориентации и выдачу импульса потрачено 110 кг. В 02:00 управление ориентацией было передано на АС.

В 01:43:32 произошло отключение системы кондиционирования воздуха по признаку «Температура хладона ниже нормы». В отличие от коррекции, отключение СКВ не планировалось. Экипаж во время этих событий спал и проснулся, как обычно, в 06:00, чтобы еще до завтрака сдать кровь. Ее биохимический анализ Падалка проводил уже после завтрака.

Основной работой командира после обеда было размещение аппаратуры «Матрешка». Геннадий уложил 20 детекторов в шаровой фантом, а шесть пассивных детекторов разнес по различным отсекам станции.

Майк много работал с бортовой документацией: внес изменения в «аварийную книгу» (WARN book), распечатал документ, ознакомился с процедурой ремонта и замены насоса в скафандре ЕМУ. Он, кроме того, проверил укладку для поддержания дыхания, выполнил калибровку нуля анализатора CSA-CP, начал заряжать батареи в BSA, а также заполнил вопросник бортинженера.

После ужина состоялась конференция экипажа с руководителем полета из ЦУП-Х. ЦУП-М провел тест насосов панели ЗСПН1 в контуре обогрева КОБ1 системы терморегулирования – панель работает.

Не обошлось и без отказов систем в этот день: в 22:53 был зафиксирован отказ СКВ1.

**Побеждает дружба**

**21 августа. 124-е сутки.** По традиции, в день отдыха космонавты принялись соревноваться, кто больше сделает для науки.

Финк проводил эксперимент SAT-SCI с использованием термостата BSTC, потратив на него не менее двух часов своего личного времени. Перед этим у него состоялись переговоры с врачом, который выяснял, не перегружается ли Майк, не устает ли?

Командиру переговоры с врачом не потребовались. В основном он занимался съемками Земли: в рамках эксперимента «Диатомея» – Большой Ньюфаундлендской банки и района разветвления Гольфстрима, по эксперименту «Ураган» – Черноморского побережья Турции и побережья Красного моря.

Геннадий включил на трое суток в автоматический режим аппаратуру регистрации молний и спрайтов LSO – пусть тоже работает на благо науки в выходные дни!

Чтобы ученые точно знали координаты и направление измерения дозиметров в эксперименте «Матрешка» (пассивных детекторов СПД и шарового фантома), Падалка сделал целый ряд фотографий крупного и общего плана. Кроме того, он провел эксперимент ETD (исследование координации движений глаз и головы).

В общем, как космонавты ни соревновались, а победила дружба.

**22 августа. 125-е сутки.** У Майка – переговоры с семьей, они включены в расписание дня экипажа, как обычно. Геннадий более скрытен и оттого, видимо, более мобилен – когда он звонит домой? Непонятно...

Командир проконтролировал состояние растений в оранжерее и радостно сообщил, что появились первые ростки. В рамках эксперимента «Диатомея» он искал биопродуктивные области в Северной Атлантике в районе субполярного океанического фронта. Выполнив съемку «Кромки», он проконтролировал «зарастание» планшета выбросами двигателей. Готовился Геннадий и к штатным работам: искал (и нашел) оборудование для организации канала межкомпьютерного информационного обмена.

**Не оставляйте старанья, маэстро Майк!**

**23 августа. 126-е сутки.** Целых 4.5 часа с утра Майк ремонтировал скафандр ЕМУ №3013 в соответствии с подробными инструкциями, переданными на борт (очищал фильтр-заглушку и устанавливал ротор водяного насоса).

Геннадий с утра «напрягался» не так сильно, но зато часто: собрал схему для отбора проб из системы регенерации воды из конденсата (СРВК), вносил изменения в базу данных по размещению грузов, фотографировал след от штанги стыковочного узла «Прогресса» на конусе приемного агрегата СМ, а перед обедом собрал накопившуюся воду и установил еще один мешок для взятия проб.

После обеда командир продолжил внесение в базу данных мест размещения грузов. Собрать еще одну пробу воды не удалось из-за низкой скорости заполнения пакетов. Замена влагоотделителя в СРВК ситуацию не изменила.

Майк во 2-й половине дня подготовил и установил контейнеры на тренажер RED, а остальное время занимался физкультурой.

В то время как ЦУП-М проводил параллельное включение двух контуров терморегулирования (КОБ), в 09:40 произошло нештатное отключение системы кондиционирования воздуха СКВ1 по признаку «Температура хладона ниже нормы». Выждав определенное время, СКВ1 включили опять. Пока система работает без замечаний.

Вечером в сеансе связи 19:26–19:36 Геннадий оценил мышечный аппарат рук (в рамках подготовки к ВКД-11). Майк помог своему командиру, а затем поговорил со своей семьей.

**24 августа. 127-е сутки.** Не успели космонавты проснуться, как сработал «бодрящий душ» – аварийная сигнализация по откату «Электрона». Отключив сигнал, экипаж спокойно приступил к умыванию – к таким срабатываниям на борту уже привыкли.

Геннадий начал рабочий день со сборки схемы организации цифрового канала между компьютером EGE2 и бортовой системой измерительных сообщений (БИТС) с использованием блока БСР-ТМ и провел тест данной системы. Замечаний нет. Теперь осталось только организовать в ЦУП-М рабочее место по приему цифровой информации с борта по каналу БИТС.

Затем командир демонтировал сменную панель насосов 4СПН1 в контуре КОБ2. ЦУП-М долго колебался, какую из двух панелей – 3СПН1 или 4СПН1 – менять. В конце концов поменял 4СПН1. При расстыковке телеметрических разъемов панели с отключением системы БИТС в районе 10:10 прошла еще одна аварийная сигнализация – «Короткое замыкание на блоках СУД». Это произошло из-за случайного наложения штатной коррекции базиса от бортового звездного датчика БОК3 и выдачи результатов коррекции в телеметрию БИТС с отключением питания последней системы. После включения питания БИТС аварийная сигнализация снялась.

Уже без происшествий Геннадий смонтировал новую панель 4СПН1. Это заняло довольно много времени – и до, и после обеда, – поскольку приходилось аккуратно соединять гидромагистраль. После окончания тестов и создания в магистралях рабочего давления, в 15:57 КОБ2 с панелью и система СКВ1 были включены. Еще раньше, в 11:30, была включена система «Электрон», сначала в режим 16А, а затем, в 13:20, – в режим 20А.

Майк утром продолжил ремонт скафандра ЕМУ 3013. Теперь он проводил тест насоса (с водой и без воды). Кроме того, бортинженер загружал новое ПО на диски NGSD лэптопов SSC и переговорил с врачом экипажа. После обеда загрузка нового ПМО завершилась, что позволило Майку вволю (2.5 часа) позаниматься физкультурой.

После обеда Геннадий разговаривал с врачом, затем проверил отключение аппаратуры LSO и оценил объем свободного места на диске для следующих измерений, демонтировал вентилятор В1 из корабля «Прогресс». В конце дня он еще раз попытался очистить директорию со служебной информацией на диске блока сервера полезной нагрузки (БСПН), на сей раз уже с отключением аппаратуры «Матрешка». В этот раз освободить диск ему удалось.



Под крылом самолета о чем-то поет... тайфун Фрэнсес

ЦУП-М проводил тест аппаратуры АСН и для этого брал управление ориентацией на себя. Сначала в 17:35 была построена стандартная орбитальная ориентация, затем орбитальная ориентация осью +Y<sub>СМ</sub> строго по радиус-вектору. Данные с АСН регистрировались на записывающем устройстве. В 20:31 управление ориентацией было возвращено на АС. На переориентацию потрачено 20 кг топлива.

### Скоро снова на выход

**25 августа. 128-е сутки.** Коррекция орбиты. Экипаж начал готовиться к ВКД-11. У российских выходов принята сквозная нумерация выходов, начиная с самого первого в ходе МКС-2.

Основные цели предстоящего выхода: замена панели регулятора расхода жидкости и установка направляющих проводок на ФГБ, установка антенн межбортовой релейной связи (МБРЛ) WAL 1, 2 и 3 на агрегатный отсек СМ, фотографирование панели №3 на МРАС&SEED, установка ограничителей на внешний люк №2 СО1.

Утром космонавты изучали предварительную циклограмму и бортовую документацию. Перед обедом Геннадий занимался физкультурой на велоэргометре, а Майк заменил входной фильтр насоса на скафандра ЕМУ.

После обеда экипаж готовил оборудование и инструменты для ВКД-11. Падалка выполнил эксперимент «Взаимодействие». Перед сном у Майка состоялась переговоры со специалистами операционной поддержки экипажа. Что ж, сон – тоже хорошая поддержка. Экипаж лег спать в 21:30.

ЦУП-М в это время начал готовиться к коррекции орбиты. В 21:30 он взял управление ориентацией на себя, а в 23:12 завершился разворот в ориентацию строго осью –X по направлению полета. За 15 мин до начала импульса были зафиксированы солнечные батареи СМ. Начало выдачи импульса – 26 августа в 00:32:15. Фактическая величина импульса составила 2.44 м/с (планировался импульс 2.61 м/с). После выдачи импульса апогей и перигей орбиты составили 383.35 км и 359.75 км, а солнеч-

ным батареям СМ снова разрешили отслеживать Солнце.

В 01:22 станция начала разворачиваться в инерциальную ориентацию ХРОР. После построения требуемой ориентации в 01:50 управление было передано на АС. На поддержание ориентации для коррекции было затрачено 40 кг топлива, а на выдачу импульса – 173 кг.

**26 августа. 129-е сутки.** До обеда экипаж занимался регламентными работами. Геннадий начал с замены извещателей дыма ИДЭ-2 в СО1, а затем поменял фильтры пылесборников ПФ1 и ПФ2 и почистил сетки вентиляторов В1 и В2 в СО1.

Майк работал в СМ, где заменил кассеты пылефильтров ПФ 1–4 в СМ и почистил средства вентиляции группы А (периодичность чистки – один месяц) и группы В (периодичность очистки – один раз в два месяца).

После обеда подготовка к ВКД продолжилась. Космонавты готовили оборудование и инструмент к выносу на внешнюю поверхность станции. Запланированную видеосъемку этих работ Геннадий выполнял не стал, пообещав сделать это по завершении всех работ. Заменил блок колонок очистки СРВ-К и включил систему регенерации воды из примесей.

В этот день замечания к системам сыпались как из рога изобилия. Первым начал

чудить «Электрон». Он отключился в 07:14. Попытку включить его Геннадий предпринял в 08:45 – на режим 16А. ЦУП-М по телеметрии сообщил, что клапан КЭ1 не открылся, и пришлось в 09:12 выключать систему и снова включать, изменив последовательность выдачи команд. В результате клапан КЭ1 открылся, и в 11:36 «Электрон» был переведен в режим 20А.

Вторым в очереди «поступлений» явился транспарант «Конденсат некачественный» в системе АСУ. Это было странно – консервант меняли 13 августа. По рекомендации ЦУП-М Геннадий сымитировал 10 подходов к системе со смывом воды: не помогло. Пришлось вместо обычной емкости со смывной водой установить бак ЕДВ-ОР с обеззараживающим раствором.

Кроме всего прочего, многократно срабатывал датчик дыма №3 в С01 с формированием сигнализации «Пожар». И, наконец, Геннадий не смог установить блок колонок очистки (БКО) в соответствии с документацией: на три гайки и болт. Поскольку новый БКО был без болтов, а старые попросту не подошли к имеющимся отверстиям, Падалка обещал блок привязать... бечевкой или скотчем.

**27 августа. 130-е сутки.** Перед обедом экипаж пообщался с руководителем полета из ЦУП-М. Все остальное время было посвящено продолжению подготовки оборудования и инструментов к ВКД-11 и видеосъемке окончательной сборки.

После обеда Геннадий переговорил по телефону со специалистами по инвентаризации, заправил емкость для воды (ЕДВ) в системе «Электрон», заменил элементы питания в автономном регистраторе температур (эксперимент «Биоэкология»). Майк перенастроил конфигурацию компьютера для начала разряда батарей №2047 и 2048 скафандров ЕМУ в американском Airlock'e в BSA, потом провел сеанс радиолобительской связи с учащимися средней школы городка Аппер-Сент-Клер, шт. Пеннсилвания.

Затем космонавтам дали отдохнуть 1.5 часа, т.к. лечь спать предстояло позже обычного. Изменение режима сна понадобилось, чтобы исследовать состояние сердечно-сосудистой системы при дозированной физической нагрузке на велотренажере. В сеансе 19:38–19:56 обследовался Геннадий (Майк ему помогал), а в сеансе 21:13–21:30 уже Падалка помогал Финку.

Перед исследованием сердца бортинженер переговорил с Землей. Разговор окрылил Майка: замечаний к его готовности к ВКД не было. Легли спать в 22:00.

Повторилось замечание с многократным подрабатыванием датчика дыма №3 в С01. А вот замечание к АСУ после установки ЕДВ-ОР снялось. И к «Электрону» в этот день претензий не было.

**28 августа. 131-е сутки.** В 05:00 утра, когда экипаж еще спал, произошло отключение СКВ1 с формулировкой замечания «Температура хладагона ниже нормы».

День отдыха экипажа. Майк в личное время установил оборудование и провел эксперименты с капиллярными потоками CFE, зарядил аккумуляторные батареи по эксперименту EarthKAM и батареи в BSA.

Геннадий скопировал данные из БСПН с аппаратуры «Матрешка».

Командир изумился, увидев «такой маленький список работ». Оказалось, медики попросили специалистов не планировать эксперименты в Task List перед выходом.

**29 августа. 132-е сутки.** Во второй день отдыха Геннадий поговорил с врачом экипажа, а Майк – с семьей. Падалка скопировал записанную ранее информацию по эксперименту LSO на возвращаемый сменный диск.

**30 августа. 133-е сутки.** Новая рабочая неделя началась с измерения массы тела и объема голени. Но основная задача дня – проверка скафандров. Началась она с подготовки сменных элементов ОТА, вспомогательного и индивидуального оборудования (кислородные баллоны БК-3, аккумуляторные батареи, поглотительные патроны, сборники конденсата, охлаждающее белье, шлемофоны, перчатки, нижнее белье, носки, фильтры для линий подачи воды и т.п.). Затем космонавты проверили пульт обеспечения выхода (ПОВ) в С01 и ПхО, расконсервировали и осмотрели скафандры, проверили БСС в С01 и ПхО.

Проверку скафандров пришлось превратить, чтобы заняться физкультурой (Геннадий), осмотреть и обслужить уплотнения люков американского сегмента («протирка резинок», Майк). После обеда проверки возобновились.

Космонавты подготовили снаряжение, отсепарировали гидросистемы скафандров и БСС в С01 и ПхО. Майк подготовил фотоаппарат Nikon F5 для съемок на внешней поверхности станции, а Геннадий осмотрел портативный дыхательный аппарат и портативный огнетушитель.

Перед ужином, в сеансе 19:28–19:41, командир вместе с ЦУП-М проверил срабатывание клапанов выравнивания давления в С01 и ПхО. Опять «Электрон» отключился во время сна экипажа в 04:45, и снова по отказу часов. Систему удалось включить в 10:43.

**31 августа. 134-е сутки.** Подготовка к выходу продолжается. Космонавты сначала установили на скафандры сменные элементы, затем Геннадий проверил герметичность своего «Орлана» (скафандр №25, красная маркировка и радиотелеметрический блок БРТА №13) и работу клапанов от БСС. Майк в это время бегал на дорожке TVIS. Затем, когда наступила его очередь проверять герметичность своего скафандра («Орлан» №26, голубая маркировка, БРТА №18), Геннадий смонтировал два переносных блока наддува (один – в С01, а другой – в СМ) и проверил давление в кислородных блоках БК-3. Затем выполнили подгонку скафандров, каждый своего.

Проверили систему съема электрокардиограмм ПК0-БЕТА08 ЭКГ и панель биомедицинской информации (ПК0) «Гамма-1» перед телеметрическими и коммуникационными испытаниями «Орланов» в модуле «Пирс».

Работая с медицинской стойкой HRF, Майк проверил дефибриллятор, реконфигурировал резервные пожарные порты в Node 1 и LAV и заполнил опросник. Геннадий же предпочел позаниматься физкультурой.

После обеда космонавты занимались другими делами, отойдя от подготовки к ВКД. Падалка уделил время эксперименту «Взаимодействие» и техническому обслуживанию СОЖ, Финк завершил зарядку батарей светильников для российских скафандров и тоже выполнил «Взаимодействие». Затем позанимались физкультурой.

В сеансе 18:25–18:38 совместно со специалистами ЦУП-М была проверена телеметрия скафандров и БСС, средства связи, средства передачи информации с медицинских поясов скафандров. Экипаж забыл переконфигурировать средства связи через скафандры, что вызвало задержки в работе. Геннадий попросил прислать радиogramму по подготовке средств связи без ссылки на бортовую документацию.

## Очередной контракт на эксплуатацию шаттла

Сообщение NASA

**2 августа.** NASA продлило на очередные два года контракт с обществом с ограниченной ответственностью United Space Alliance LLC на обеспечение работ по программе Space Shuttle. Этот контракт был подписан в 1996 г. и в настоящее время продлен на срок с 1 октября 2004 г. до 30 сентября 2006 г.

Стоимость работ за двухлетний период составит 3.6 млрд \$. В обязанности подрядчика входит продолжение работ по возобновлению полетов шаттлов, обеспечение разработки и планирования полетных заданий, разработка и интеграция программного обеспечения, подготовка астронавтов и операторов ЦУП-Х, системная интеграция, управление полетом, подготовка космической системы, запуск и обслуживание после возвращения, обеспечивающие технические работы, обслуживание оборудования экипажа. Контракт построен по схеме возмещения фактических затрат с возможностью выплаты премии. Работы будут проводиться на объектах U.S.Alliance в

Хьюстоне, Хантсвилле и в Космическом центре имени Кеннеди, а также на предприятиях фирм-подрядчиков в гг. Хантингтон-Бич, Хьюстон и Кейп-Канаверал.

Одновременно NASA и U.S.Alliance начали переговоры о заключении нового соглашения для работ с шаттлами с 1 октября 2006 г. и до планируемого завершения эксплуатации этой системы.

Сокращенный перевод П.Павельцева





# Почему русские стали первыми?

**Ю.Марков**

специально для «Новостей космонавтики»

## Анекдот начальный

- Поздравляю, дорогой: ты скоро станешь отцом!
- Эх... а я хотел космонавтом...

## О строгости Королева

Офицер Байконура, проводящий со мной инструктаж, говорит:

– ...Во-вторых (о первом пока умолчу: оно тоже связано с Королевым, но, думаю, его время еще не пришло), не броди, как ботаник: Королев решит, что ты шатаешься без дела, может и пропуск отобрать. И тогда... Пешком по шпалам!

Да, о строгости Сергея Павловича Королева ходили легенды.

Вот типичная картина, которую я наблюдал не раз.

Центр дальней космической связи в Крыму. До сеанса с лунником более двух часов. Специалисты уже проверили наземную аппаратуру, включили задающие генераторы на прогрев. И теперь – кто играет в шахматы, кто смотрит телевизор, кто обсуждает виденный накануне футбольный матч. Звонок с КПП: «Королев!» В миг собораны шахматы, выключены телевизоры... Все разбежались по рабочим местам, замерли у пультов.

Королев не спеша обходит аппаратные, он доволен – порядок.

Заслуженный летчик-испытатель СССР, Герой Советского Союза, первый инструктор первых космонавтов М.Галлай писал о Королеве: «Он был щедр – по крайней мере, устно – на всевозможные «объявляю выговор», «увольняю»... При всей своей склонности к тому, чтобы пошуметь, за воротами без куска хлеба он ни единого человека не оставил и вообще неприятностей непоправимых никому не причинил».

Уже много-много лет ежегодно 12 января – в день рождения Главного конструктора – после возложения цветов у Кремлевской стены у дочери Сергея Павловича профессора Наталии Сергеевны Королевой со-

бираются родные, близкие, соратники, космонавты, друзья семьи. Вначале осматривают замечательный домашний музей, а затем за праздничным столом делятся воспоминаниями. На недавнем таком обеде прославленный космонавт, дважды Герой Советского Союза Александр Сергеевич Иванченков, в частности, рассказал... И так...

Александр Иванченков:

– Стою в пустынном коридоре КБ. Один-одинешенек. Вдруг идет Королев. Я его сразу узнал – мне однажды его показали. Проходя мимо, останавливается и довольно строго спрашивает:

– Вы кто?

– Я студент Московского авиационного института, распределен к вам.

– А почему здесь стоите?

– Жду руководителя дипломного проекта: он сейчас выйдет из кабинета и мы пойдем в цех.

В темных блестящих глазах Королева мелькнули веселые искорки. Но с напускной строгостью он сказал:

– Если ждете, то должны стоять с умным, озабоченным видом и с папочкой. Запомнили? Обязательно с папочкой!

И пошел дальше...

## Голь на выдумки «Игра»

Когда наступает октябрь, память обращается к началу космической эры. И вспоминаются разные истории...

Вот одна из них. Во время визита на Кубу Анастас Иванович Микоян посетил Эрнеста Хемингуэя, жившего тогда в этой стране, на берегу океана. Зная о том, что знаменитый американец неравнодушен к крепким

## Анекдот «мемуарный»

1960 год. Идет обычное занятие первого отряда космонавтов на тренажере.

Вдруг тишину нарушает полный отчаяния возглас инструктора:

– Товарищ капитан! Я не знаю, сколько раз объяснять вам одно и то же, чтобы вы наконец поняли?!

Кандидат в космонавты, чуть не плача:

– Да... вы отбирали нас как здоровых, а спрашиваете, как с умных...



Веселая игра – шахматы: Владимир Коваленок и Александр Иванченков разбирают на борту «Салюта-6» одну из партий чемпионата мира между А.Карповым и В.Корчным

## Из афоризмов отряда космонавтов

Если нельзя, но о-о-чень хочется, то можно.

горячительным напиткам, Микоян подарил ему несколько бутылок первой классной русской водки, как шутили, «из кремлевских погребов».

Хемингуэю не терпелось немедленно отведать напиток, и он стал искать хитроумное приспособление, в основе которого лежал обыкновенный штопор, чтобы откупорить бутылку, а оно, как назло, не находилось. И тогда молодой журналист Генрих Боровик, сопровождавший Микояна, взял из рук писателя бутылку и применил излюбленный отечественный метод открывания – энергично хлопнул ладонью по дну сосуда. Пробка, вылетевшая из горлышка с приятным звуком, совершила полет по траектории, похожей на суборбитальную, и благополучно приземлилась в безопасном месте. Великий писатель засмеялся и воскликнул:

– Теперь я понимаю, почему русские первыми запустили спутник!

## Анекдот «крайний»

В Федеральное космическое агентство на самой крутой иномарке с мигалками в сопровождении черного джипа с вооруженной до зубов охраной приезжает новый русский:

– Я и моя жена хотим полететь в космос.

– Очень приятно! Итак, вы желаете заняться космическим туризмом, посетить станцию...

С удовольствием выполним все ваши пожелания. Вам с женой предоставить общий отсек или отдельные отсеки?

– Отдельные станции...



Сергей Павлович Королев с первым экипажем космического корабля «Восход»

# Утверждены экипажи «Союза ТМА-5»

**С.Шамсутдинов.**

«Новости космонавтики»

**27 августа 2004 г.** в Федеральном космическом агентстве под председательством первого заместителя руководителя Роскосмоса Николая Моисеева состоялась заседание Межведомственной комиссии (МВК) по утверждению экипажей ТК «Союз ТМА-5», на котором стартует 10-я основная экспедиция на МКС и 7-я экспедиция посещения (третий член экипажа). В заседании комиссии участвовали представители Роскосмоса, РКК «Энергия», РГНИИ ЦПК, ГНЦ ИМБП, РАН, ЦНИИмаш и Космических войск РФ. На МВК были заслушаны доклады о ходе подготовки экипажей к полету и намеченных предполетных мероприятиях, а также обсуждены полетные программы МКС-10 и ЭП-7.

Межведомственная комиссия утвердила экипажи «Союза ТМА-5» в следующих составах.

### Основной экипаж:

*Салижан Шарипов* – командир ТК и бортинженер МКС, космонавт РГНИИ ЦПК;  
*Лерой Чиао* – бортинженер-1 ТК и командир МКС, астронавт NASA;  
*Юрий Шаргин* – бортинженер-2 ТК, космонавт Космических войск РФ.

### Дублирующий экипаж:

*Валерий Токарев* – командир ТК и бортинженер МКС, космонавт РГНИИ ЦПК;  
*Уильям МакАртур* – бортинженер-1 ТК и командир МКС, астронавт NASA.

28 августа руководитель Роскосмоса Анатолий Перминов подписал данное решение МВК – и оно вступило в силу. Следует напомнить, что экипажи МКС-10 (С.Шарипов – Л.Чиао и В.Токарев – У.МакАртур)

были назначены решением Международной комиссии МСОР от 28 января 2004 г. Основной экипаж МКС-10 приступил к подготовке в РГНИИ ЦПК в июне 2004 г., а дублирующий экипаж – в феврале 2004 г.

А вот третье место в корабле «Союз ТМА-5» оставалось вакантным до самого последнего момента. Сначала на него претендовал кандидат в космические туристы, гражданин США Грегори Олсен, но в конце июня 2004 г. он был отстранен от подготовки к полету по медицинским причинам. После этого в качестве претендента на зачисление в экипаж «Союза ТМА-5» стал рассматриваться Сергей Полонский – генеральный директор московского филиала ОАО «Строймонтаж». В начале июля он приступил к подготовке в РГНИИ ЦПК по программе участника космического полета (космотуриста). С 26 июля по 1 августа С.Полонский и Ю.Шаргин, который также являлся кандидатом на зачисление в экипаж «Союза ТМА-5», прошли ознакомительные тренировки по американскому сегменту МКС в Центре Джонсона.

Параллельно с подготовкой С.Полонского в Роскосмосе согласовывался и готовился к подписанию контракт на его космический полет. Однако 20 августа 2004 г. пресс-служба Роскосмоса распространила следующее официальное сообщение для СМИ: «Сергей Полонский, 32-летний бизнесмен, являвшийся первым российским кандидатом для полета на Международную космическую станцию в октябре этого года, не совершит свой полет. Сергей Полонский в соответствии с графиком проходил подготовку в ЦПК имени Ю.А.Гагарина. Переговоры по осуществлению данного проекта проходили в конструктивной форме, стороны удовлетворены работой и претензий друг к другу не имеют. Контракт был согла-



Фото NASA

сован и готов к подписанию. Однако, по возникшим у кандидата в участника космического полета медицинским причинам, стороны приняли решение о нецелесообразности совершения полета».

Такое решение оказалось несколько неожиданным, так как всего за месяц до этого, 15 июля Сергей Полонский получил допуск Главной медицинской комиссии (ГМК) на подготовку к космическому полету. Вероятно, именно в этот период у врачей появились претензии к состоянию здоровья кандидата в туристы. В то же время, по некоторым неофициальным данным, кандидатура Полонского была отклонена в связи с тем, что договор на его полет не удалось согласовать окончательно. Так или иначе, но Сергей Полонский сошел с «космической дистанции». Окончательно или нет – покажет время.

Запуск ТК «Союз ТМА-5» запланирован на 9 октября 2004 г. Предполагается, что экипаж 10-й основной экспедиции (С.Шарипов и Л.Чиао) выполнит полугодовой полет на МКС и вернется на Землю в апреле 2005 г. Третий член экипажа (Ю.Шаргин) должен выполнить кратковременный полет по программе 7-й экспедиции посещения (во время пересменки экипажей МКС-9 и МКС-10) и совершить посадку вместе с Г.Падалкой и М.Финком на «Союзе ТМА-4» в конце октября 2004 г.



Вышла в свет первая книга летчика-космонавта РФ, Героя России Юрия Усачева – «Дневник космонавта. Три жизни в космосе». Книга выпущена издательством «Гелеос»; тираж – 5000 экз., 432 стр.

Полтора года провел в космосе космонавт Юрий Усачев. И все это время он вел личный дневник наблюдений. В нем – яркие впечатления от стартов и посадок, выходов в открытый космос и работы с первым космическим туристом. Но главное – это гигантский опыт выживания в экстремальных условиях, умения приспосабливаться к любым, даже самым нестандартным ситуациям, сосредоточиться на текущей задаче, не распыляя внимания и не отвлекаясь на мелочи. Дневник, вобравший в себя бесценный опыт физического и психологического тренинга, теперь опубликован.

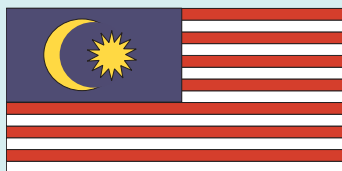
На презентации книги, состоявшейся на 17-й Московской международной выставке-ярмарке на ВВЦ, Юрий Усачев в течение часа отвечал на многочисленные вопросы присутствующих, делился впечатлениями о полетах, рассказал о своих взглядах на развитие российской и мировой космонавтики. Не обошлось и без вопросов об НЛО. Оказывается, космонавт

не только верит в существование инопланетян, но и считает, что контакт обязательно произойдет, как только земляне будут к этому готовы. Рассказал Юрий Владимирович и о своем хобби – гончарном деле и художественных керамических изделиях. В завершение презентации Юрий Усачев подарил всем присутствовавшим свои книги с автографами. – С.Ш.



Фото И.Марикина

# Полет первого космонавта Малайзии намечен на 2007 год



**С.Шамсутдинов.**

*«Новости космонавтики»*

20 августа 2004 г. в Федеральном космическом агентстве состоялась встреча руководителя Роскосмоса Анатолия Перминова с генеральным директором Национального космического агентства Малайзии (НКАМ) Мазлан Отман. Руководители ведомств провели переговоры по вопросам двустороннего сотрудничества в космической области.

Во время встречи были обсуждены организационные вопросы по подготовке полета на МКС первого космонавта Малайзии. Мазлан Отман сообщила, что на сегодняшний день в НКАМ поступило уже 3700 заявлений от желающих совершить космический полет. Касаясь этого проекта, Анатолий Перминов сказал, что «надо в первую очередь определиться с программой полета, экспериментами, а затем планировать доставку на МКС необходимой аппаратуры в том случае, если уже имеющегося оборудования будет недостаточно». С этой целью Роскосмос в ближайшее время предоставит малайзийской стороне перечень научного оборудования, находящегося на российском сегменте МКС.

Руководители Роскосмоса и НКАМ договорились, что подготовка двух малайзийских кандидатов в космонавты в РГНИИ ЦПК будет начата в середине 2006 г., а полет может состояться в октябре 2007 г.

В ходе переговоров Анатолий Перминов предложил НКАМ расширить двустороннее сотрудничество в реализации космической программы Малайзии. В качестве примера он привел нынешний уровень вза-

имодействия между Роскосмосом и Европейским космическим агентством. Глава ЕКА Ж.-Ж.Дордэн на встрече с А.Перминовым в апреле 2004 г. с пониманием отнесся к российскому предложению по расширению сотрудничества, и уже в июле ЕКА предоставило Роскосмосу основные положения европейской космической программы. В ответ на это в августе в ЕКА были направлены предложения по участию России в новых европейских проектах. Тем самым была заложена основа для более тесной работы российских и европейских космических предприятий на взаимовыгодных условиях.

Генеральный директор НКАМ выразила заинтересованность в создании совместно с Россией космических аппаратов дистанционного зондирования Земли и метеорологических спутников. В связи с этим российская и малайзийская стороны пришли к выводу о необходимости создания рабочих групп специалистов для совместной работы на предприятиях космической промышленности России. К концу текущего года Россия и Малайзия планируют выйти на подписание межправительственного соглашения о сотрудничестве в области исследования и использования космического пространства в мирных целях. Проект этого документа направлен малайзийской стороне в марте 2004 г.

В завершение переговоров Анатолий Перминов и Мазлан Отман выразили уверенность в том, что сотрудничество в космической области между Россией и Малайзией будет последовательно развиваться и приносить пользу обоим государствам.

*По сообщению пресс-службы Роскосмоса*



К 75-летию со дня рождения дважды Героя Советского Союза, летчика-космонавта СССР А.Г.Николаева небольшое московское издательство «Герои Отечества» выпустило книгу Ю.С.Устинова «Космонавт №3 Андриян Николаев». Ее презентация состоялась на книжной выставке-ярмарке на ВВЦ.

На 216 страницах книги энциклопедического формата очень подробно рассказано о жизненном пути А.Николаева. Книга богато иллюстрирована черно-белыми фотографиями. Выпущенная на мелованной бумаге, тиражом всего 1000 экземпляров, она продавалась немногочисленным приглашенным на скромную презентацию по 400 рублей.

Автор книги на презентации не присутствовал, так как находился в больнице. А представлял книгу собравшимся председатель редакционного совета издатель-

ства – дважды Герой Советского Союза, летчик-космонавт СССР, депутат Госдумы, а также давний друг А.Г.Николаева – В.И.Севастьянов.



Фото И.Маринина

## Сообщения

⇨ По информации сайта Космического центра имени Джонсона от 18 августа 2004 г., бывший астронавт Пол Ричардс (Paul Richards), уволившись из NASA в феврале 2002 г., вновь вернулся на работу в Агентство в качестве астронавта-менеджера. П.Ричардс был зачислен в отряд NASA в 1996 г. в составе 16-го набора. Совершил единственный космический полет в марте 2001 г. (STS-102). После увольнения из NASA он стал аэрокосмическим консультантом и работал в Совете директоров организации «Круглый стол космического бизнеса штата Мэриленд». В настоящее время Пол Ричардс занимает должность менеджера по проекту геостационарного метеоспутника GOES в Космическом центре имени Годдарда, NASA. 30 августа 2004 г. на сайте Центра Джонсона появилась информация: астронавт-менеджер Джеймс Уэзерби (James Wetherbee), с апреля 2003 по июнь 2004 г. являвшийся специальным помощником директора Центра Джонсона по безопасности, надежности и контролю качества, получил новое назначение. С июня 2004 г. Дж.Уэзерби работает в качестве руководителя направления по штату Независимой технической комиссии в Управлении Главного инженера NASA. По состоянию на 31 августа 2004 г. в отряде NASA состоят 98 астронавтов. Кроме того, в категории астронавтов-менеджеров работают 47 человек. – С.Ш.

⇨ Указом Президента РФ от 2 августа 2004 г. №996 за большой вклад в освоение космоса, укрепление дружбы и сотрудничества между народами орденом «За заслуги перед Отечеством» 3-й степени награжден полковник Гидзенко Юрий Павлович. Интересно, что в указе приведена старая должность Ю.П.Гидзенко – заместитель начальника управления по подготовке космонавтов РГНИИ ЦПК имени Ю.А.Гагарина. Между тем еще в декабре 2003 г. Юрий Павлович был назначен на должность начальника 3-го управления. – П.П.

⇨ 11 августа в Хьюстоне астронавт ЕКА Кристер Фуглесанг сдал экзамен и получил радиолюбительский позывной KE5CGR. Теперь он имеет право работы на любительской радиостанции и, в частности, намерен участвовать в эксперименте ARISS на борту МКС. – П.П.

⇨ 19 августа пресс-служба МО США объявила, что бывший астронавт NASA, генерал-майор ВВС Кевин Чилтон выбран для назначения командующим 8-й армии ВВС на авиабазе Барксдейл (Луизиана) и для присвоения звания генерал-лейтенанта. В настоящее время Чилтон проходит службу в Пентагоне в должности директора программ при первом заместителе начальника Штаба ВВС по планам и программам. – И.Л.

⇨ Указом Президента РФ от 30 августа 2004 г. №1131 образован Совет при Президенте Российской Федерации по науке, технологиям и образованию. В число членов Совета, в частности, включен академик-секретарь Отделения биологических наук РАН, директор ГНЦ ИМБП А.И.Тригорьев. – П.П.

# Специальная парашютная

## ПОДГОТОВКА КОСМОНАВТОВ

Дневники Сергея Жукова

Окончание. Начало в НК №8–9, 2004

8 июня, вторник

Сегодня я не прыгаю, а наблюдаю и размышляю.

Свои ошибки, приходит мне в голову, надо быстрее осмысливать и динамично идти вперед. Завтра продолжу прыжки. Вера и устремленность даже невозможное делают возможным. Вот, например, 4 июня у меня получился и прыжок с «Адреналином», и прыжок на воду. А ведь оба были впервые, и времени мало было с утра на подъем (в вертолете все-то набралось пять прыгунов), и купол нашелся!

...Я прилег на мат и начал всматриваться в небо. Через некоторое время мне стало казаться, что я вишу, приклеенный к потолку, и смотрю вниз, в голубую, светлую, малознакомую бездну, которая почему-то временами кажется мне странно родной. Точно я в ней вырос. Как будто небо чему-то учит меня, временами наказывает, но не дает отступить по-серьезному.

Я смотрел на белые облака, громоздившиеся одно над другим, словно отроги гор, плившие по прозрачному воздуху, освещенные ясным солнечным светом, и пытался понять, что за уроки содержатся в этом бесконечном, вечном небе? Что за путь определило оно для каждого из нас? Как-то странно роднит оно нас, космонавтов и парашютистов, и всех людей вообще...

Я перевел взгляд на старт, на согласованную работу нескольких десятков людей и подумал о том, что надо иметь и терпение, и организаторские способности, да и немало потрудиться, чтобы сформировать такой сбор. Подготовка начинается за полгода, не меньше. Нужно найти место, заключить договора, обеспечить своевременную оплату проживания, питания. Решить по военной линии вопросы с вертолетами, горючим, с наземным обеспечением полетов. Заказать, оплатить и привести новые парашюты. Сформировать списки участников, подготовить приказы на их командирование. Немало ведь служащих из одной только 14-й армии. Подготовить инструкторов. И еще много чего, мне неизвестного. Сам организатор, я могу оценить все, что сделал С.Малихов со своей командой. Знаю, что он сам покупал и привозил парашюты из Иваново. Конечно, Сергей Георгиевич не смог бы все это сделать без поддержки командова-

ния. К парашютной подготовке хорошо относится командир ЦПК генерал Циблиев. Василий Васильевич сам приехал на открытие сборов и собирается прибыть на закрытие. А на пересменке был его первый заместитель В.Корзун.

Приехали наши товарищи – Самокутяев, Шаплеров, Иванишин и Борисенко. С ними прибыл Валерий Григорьевич Корзун и сразу приступил к прыжкам. Прыгнул в первый же день пять раз. Вечером, после разбора итогов работы, он скажет:



Александр Самокутяев укладывает свой парашют

– На парашютной подготовке каждый виден как на ладони. Кто трудится на укладке и работает во время прыжка – и в космосе будет работать. Кто сачкует на старте, прыгает кое-как – тот и дальше пойдет в этом духе...

От многих здесь я слышал подобные мысли. Парашютисты добрым словом вспоминают участников прежних СППК – Падалку, Корзуна, Гидзенко.

Замкомандира ЦПК сказал, что недавно ему позвонил Геннадий Падалка с борта МКС. Узнав, что Валерий Григорьевич собирается в Бердск, Геннадий сказал:

– Я тебе завидую. Прыгни за меня пару раз.

Корзун так и сделал. Он попросил Малихова три сегодняшних прыжка записать на свой счет, а два – на счет парашютиста Падалки, отсутствующего по уважительной причине – по случаю командировки в космос...

9 июня, среда

Тренировка по подъему на борт вертолета с суши и с воды. Прилетел вертолет из Красноярска, оборудованный специальной лебедкой ЛПГ-300, позволяющей поднимать

людей. Профессиональный, спокойный экипаж. Эта тренировка относится к программе выживания, поэтому командует здесь начальник 32-го отдела ЦПК Валерий Трунов. Он работает во взаимодействии с 33-м отделом Александра Харламова, который специально для этой тренировки прилетел и доставил оборудование из Звездного городка. Мы тренируемся все вместе, кандидаты в космонавты 1-й и 2-й групп, находящихся на этих сборах. Интерес к мероприятию высок – здесь немало представителей прессы.

Сначала проводится подъем с суши. Надеваем белье и скафандры. Нам помогают инструктора 32-го отдела: Андрей, Саша Савченко, а также доктор Олег Фардзинов. В скафандрах перемещаемся утиной походкой.

Подходишь к обозначенной точке под вертолетом, обдуваемый ветром от винта. Спускают трос. Надо наступить на заземление, потом взять конец троса с крюком, расчеховать крюк и вставить в подъемный строп. Сядишь, трос тянет тебя по траве, потом начинает поднимать в небо. Раскидываешь руки и ноги, выгибаешься назад и расслабляешься. Сначала поднимаешься ровно, потом из-за эволюций вертолета тебя начинает вращать, все быстрее. В этом вращении поднимаешься на высоту 30–35 м, и борттехник Олег Терещенко придерживает твоё тело, разворачивает спиной к двери и, поворачивая стрелу лебедки, втягивает тебя в вертолет.

После того, как все прошли через описанную тренировку, начинается подъем с воды. Опять надеваешь полетный костюм и с некоторым усилием вползаешь в гидрокостюм «Форель». Тебя усаживают в надувную лодку, инструктор Паша Крежановский гребет к установленной точке метрах в 150 от берега. По волне плавает большая солитерная рыба, которая не может погрузиться в глубину. Спиной бросаешься в воду. Вода проникает в рукавицы и



Подъем на борт вертолета

шапку – значит, не надел их как следует. Лицо заливают брызги – водная пыль, поднимаемая винтом. Помогают аквалангисты – со мной работает Ваня Терехов. Веселый парень. Надо плыть только чтобы остаться на месте, иначе винт вертолета «сдует» тебя в сторону. Солнце и брызги слепят. Саша Герман помогает ухватиться за трос. Цепляешь его за подъемные петли, поднимаешь руку, инструктор тоже поднимает руку – и наверх! Окружающий мир так хорош! Главное – не бояться.

По зеленой траве разбросаны оранжевые пятна мокрых гидрокостюмов, синие пятна полетников. Вокруг носится местная детвора. Они впервые видят космонавтов, да еще во время такой зрелищной тренировки!

### 10 июня, четверг

К утру у меня накопилась хорошая рабочая злость на самого себя. «Крайний» день смены, а у меня всего 25 прыжков. Надежда добраться до сотни (в целом) таяла, как утренний туман, после неспешного развития событий в середине смены: то прыжок на воду (день прошел), то подъем на борт (еще день), то плохая погода, а то собственные ошибки. В общем, плохому танцору все мешают... Но сегодня я все-таки выполнил свои пять прыжков. Для этого пришлось даже немного потолкаться, побороться за место в первом подъеме.

Запись из дневника СППК:

*«1-й прыжок рабочей смены, 70-й прыжок в целом. Задание: отделение в пирамиде с Мухтаром под хвост вертолета. Отделились почти идеально, легли на поток, падали очень стабильно. Поболтали ручки и ножками. После раскрытия купола выбрал точку около креста, в нее и пришел. Приземление мягкое, но на бок. Хороший прыжок».*

Хороший настрой – половина успеха. Если в первые дни я выходил из вертолета довольно робко, то теперь рвался в дверь и сам радовался своей решительности.

*«3-й прыжок. Задание: отделение в тройке. Мухтар – лебедочный, я – баковый, Толя Забрусков – выталкивающий. На видеосъемке было видно, что мы с Мухтаром вышли ровно, а выталкивающий лег поперек потока, из-за чего его положило на нас. Он отделился от связки, а мы с Мухтаром свалились во «фри флайт». Помню, нас плавно поворачивало в разных положениях, потом мы сложились, встали «на кола» и наконец под воздействием потока стали расходиться и легли!»*

Мухтар боялся, что наша связка развалится, но я крепко вцепился в его комбинезон. Его небольшие умные глаза, не отрываясь, смотрели мне в лицо. Человек пять-шесть успели подойти к нам, так что в итоге формация типа «звезда» получилась. Потом все разбежались, а я раскрылся на месте. Задание выполнили и получили глубокое удовлетворение.

*«4-й прыжок. Задание: отделение под хвост, схождение с инструктором. Отде-*



Валерий Трунов и Сергей Жуков на тренировке по подъему на борт вертолета

Фото А. Савокутеева

*лился с опозданием, но благодаря усердию Сергея Безверхова мы с ним сошлись. Разбежку не сделал, плохо! Впервые приземлился на ноги!»*

Понемногу приходят навыки и в укладке парашюта. Женя, Марина, Мухтар, Марк подходят и помогают.

*«5-й прыжок. Задание: отделение в пирамиде с Виталиком Бузовым. Вместе с подошедшими образовали звезду. От динамической толчка одного из парашютистов связка распалась. Раскрылся я без контроля высоты, рано».*

Высота была 1700 м. Ошибка! Зато под куполом парашюта я словил кайф. Было высоко, снижался я долго, осматривал окрестности. Погода была превосходная, виды окрест необычайно живописные: перелески, поля, Бердское водохранилище и уходящая вниз от плотины лента реки Оби, ровные кварталы города. Потом я, как учил, выбрал точку приземления, вошел в створ, погалсировал и поскручивался, сел в этой намеченной точке на ноги. Ура!

Валерий Корзун выполнил в этот день шесть прыжков. Присутствовал на разборе, внимательно следил за своими и чужими ошибками и достижениями, которые комментировал Шубин. И самокритично подмечал при просмотре видеосъемок недостатки своей техники свободного падения: несимметричны ноги, недостаточный прогиб и т.д.

По завершении разбора он сказал, обращаясь к кандидатам в космонавты: «Почему вы не делаете записей? Опытные мастера, особенно Андрей Михайлович, рассказывают вам бесценные вещи. Таких советов вы нигде не услышите. Если хотите расти, записывайте!»

Корзун – молодец. Прилетел позавчера, вчера выполнил пять прыжков на «Адреналине», сегодня – шесть прыжков на парашюте «Дельфин». Работал так, как будто и не было 6 лет перерыва. С уважением обращался к участникам сборов, подчеркивая: здесь нет младших и старших офицеров, нет начальников и подчиненных, а есть парашютисты. Перед небом все равны, оно экзаменует всех и безжалостно наказывает за ошибки.

Вот результаты СППК-2: Мухтар Аймаханов выполнил около 80 прыжков, Марк Се-

ров – около 60, Айдын Аимбетов – 47, Сергей Рязанский – 42 (за восемь прыжковых смен), я – 30. Во второй смене хорошо поработал Толя Иванишин – 68 прыжков. Он выполнил программу СППК и большой объем воздушной акробатики, отметил свой юбилей – трехсотый прыжок. (Кстати, в один день с ним было еще три юбилея – два по «трис-та», а Малихов достиг впечатляющего результата в 6000 прыжков!). Основательно подошел к тренировкам Андрей Борисенко. И другие наши товарищи – молодцы, хотя и не испытали большого ажиотажа по поводу прыжков. Что для летчика парашют? – Средство спасения...

Конечно, не количество прыжков важно для космонавта.

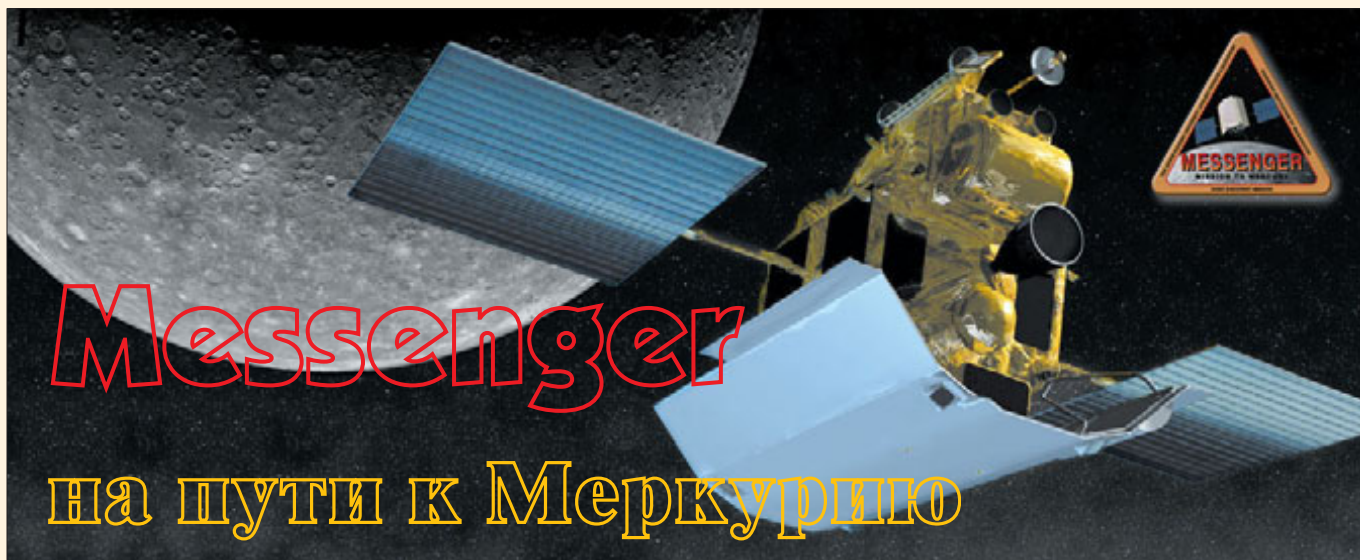
И, наверное, прав наш авторитетнейший психолог Ростислав Борисович Богдашевский: не надо путать цель и средства. И правы в чем-то американцы, «почти запрещающая» (выражение одного из астронавтов NASA) прыжки для членов своего отряда. Но мне все-таки думается, что российская методика подготовки космонавтов основательнее, она более разноплановая, трудовая (и парашюты – составляющая часть этой большой работы). В космическом полете это сказывается в лучшую сторону. Чем-то по внутреннему смыслу это напоминает мне русский метод подготовки инженеров, составляющий стержень российской инженерной школы. А именно – широта базовой подготовки, практические навыки в разных технологиях и на этой прочной основе – дальнейшая специализация.

...Уезжал я совсем с другим настроением, чем ехал сюда. Мне очень хотелось остаться и попрыгать еще хотя бы недельку, закрепить навыки. Я не успел удовлетворить свою жажду неба. «И ты подсел на иглу?» – спрашивали товарищи, не скрывая веселых искорок в глазах.

Я посмотрел вверх. В белесоватой утренней глубине медленно парил орел, выписывая кривую траекторию. Мне подумалось, что орлу сверху видны все наши дела, земные и небесные. Прими нас в свою семью, царственная птица!

### Сообщения

⇨ По сообщению пресс-службы Роскосмоса, 25–26 августа 2004 г. космодром Байконур посетила группа российских и казахстанских кандидатов в космонавты: Сергей Жуков, Марк Серов, Сергей Рязанский, Мухтар Аймаханов и Айдын Аимбетов. Возглавлял группу командир отряда космонавтов РГНИИ ЦПК, летчик-космонавт РФ Юрий Лончаков. На космодроме кандидаты в космонавты осматривали технические и стартовые комплексы Федерального космического агентства. Они побывали на «Гагаринском старте» – стартовом комплексе РН «Союз», в МИКе для подготовки пилотируемых кораблей «Союз ТМА» (площадка 254), а также на стартовом комплексе (площадка 200) и в МИКе (площадка 92А-50) РН «Протон». – С.Ш.



П.Шаров. «Новости космонавтики»

**3 августа** в 06:15:56.537 UTC (02:15:56.537 EDT) со стартового комплекса SLC-17B Станции ВВС США «Мыс Канаверал» стартовыми командами компании Boeing Launch Services при поддержке боевых расчетов 45-го космического крыла по заказу NASA был произведен пуск PН Delta 2 (модель 7925Н-9.5), которая вывела на межпланетную траекторию АМС Messenger.

Пуск состоялся в самом начале стартового окна, которое продолжалось с 06:15:56 UTC до 06:16:08 UTC. Через 9 мин после старта вторая ступень вышла на промежуточную опорную орбиту с параметрами:

- > наклонение – 32.43°;
- > высота в перигее – 157.6 км;
- > высота в апогее – 167.8 км;
- > период обращения – 87.6 мин.

После баллистической паузы было выполнено второе включение ДУ 2-й ступени для предварительного подъема апогея орбиты. Сразу после этого сработал твердотопливный двигатель Star 48В 3-й ступени, обеспечивший перевод станции на отлетную траекторию. Сама же вторая ступень осталась на орбите с параметрами:

- > наклонение – 32.22°;
- > высота в перигее – 155.0 км;
- > высота в апогее – 7530.5 км;
- > период обращения – 171.3 мин.

Первый сигнал с борта аппарата был принят антенной Сети дальней связи в Голдстоуне примерно через 80 мин после отделения. Обработка траекторных данных показала, что станция выведена на гелиоцентрическую орбиту с параметрами:

- > наклонение – 6.4°;
- > перигелий – 0.92 а.е. (138 млн км);
- > афелий – 1.08 а.е. (162 млн км).

Перигелий оказался на 0.2 млн км больше расчетного из-за того, что РДТТ 3-й ступени чуть-чуть недоработал и «недодал» 15 м/с.

В каталоге Стратегического командования США аппарату был присвоен номер

**28391** и международное регистрационное обозначение **2004-030А**.

Это был 113-й успешный пуск PН Delta 2 из 115 осуществленных с 1989 г. и пятый в 2004 г., а также 60-й успешный старт подряд с 1997 г. Следующий пуск должен состояться 22 сентября с очередным навигационным спутником GPS 2R.

#### О проекте

Проект Messenger (MErcury Surface, Space ENvironment, GEochemistry and Ranging, буквально – «Посланник») был принят NASA к реализации 7 июля 1999 г. в рамках программы малых и относительно «дешевых» АМС Discovery. Вместе с проектом Deep Impact он был выбран на конкурсной основе из 26 проектов, предложенных в начале 1998 г. Стоимость проекта Messenger на тот момент оценивалась в 286 млн \$. 7 июня 2001 г. проект перевели в стадию полномасштабной разработки, и менее чем через год, 29 марта 2002 г., NASA разрешило перейти к рабочему проектированию и изготовлению КА и его научных приборов.

Миссия Messenger в своем роде уникальна – она станет завершением исследования внутренней части Солнечной системы, начатой в 1960-е годы. Меркурий является планетой земной группы, и его детальное изучение поможет ученым понять природу и характер образования планет подобного типа, включая Землю.

За разработку и изготовление аппарата, а также управление полетом отвечает Лаборатория прикладной физики (APL) Университета Джона Гопкинса. Двигательную установку по контракту стоимостью 12.3 млн \$ изготовила фирма GenCorp Aerojet, а корпус из композитных материалов – компания Composite Optics Inc. Научная аппаратура была создана APL, Центром космических полетов им. Годдарда (GSFC), университетами Мичигана и Колорадо. Окончательная стоимость проекта с учетом изготовления КА, его научной аппаратуры, ракеты-носителя, запуска, управления полетом и анализа научных данных составит приблизительно 427 млн \$.

#### Конструкция АМС

Стартовая масса АМС Messenger – около 1100 кг, причем почти 600 кг, или более половины всей массы, приходится на топли-



#### Расчетная циклограмма выведения

Время (мин:сек)	Событие
T-00:00.0	Старт (контакт подъема)
T+01:16.4	Окончание работы первой группы из шести твердотопливных стартовых ускорителей
T+01:19.0	Включение второй группы из трех РДТТ
T+01:20.5	Отделение ускорителей 1-й группы
T+02:39.5	Окончание работы и отделение ускорителей 2-й группы
T+04:23.5	Выключение ДУ 1-й ступени
T+04:31.5	Отделение 1-й ступени
T+04:37.0	Включение ДУ 2-й ступени
T+04:41.0	Сброс головного обтекателя
T+08:49.0	Выключение ДУ 2-й ступени. Выход на опорную орбиту
T+46:01.0	Повторное включение ДУ 2-й ступени
T+48:52.2	Выключение ДУ 2-й ступени
T+49:33.2	Начало раскрутки головного блока
T+49:35.3	Отделение 2-й ступени
T+50:14.1	Включение РДТТ 3-й ступени
T+51:39.3	Выключение РДТТ 3-й ступени
T+56:43.7	Отделение КА

**Mariner 10**

Проект Messenger можно смело назвать уникальным, так как это первый аппарат, основной целью которого является непосредственное изучение Меркурия. Но первой и пока единственной межпланетной станцией, которой удалось достичь Меркурия и получить важные научные данные об этой планете, является американская AMC Mariner 10.



Автоматическая межпланетная станция Mariner 10, запущенная 3 ноября 1973 г., была предназначена для съемки и зондирования Венеры и Меркурия с пролетной траектории. 5 февраля 1974 г. она выполнила пролет Венеры и под действием ее поля тяготения (пертурбационный маневр) перешла на трассу полета к Меркурию. Коррекция траектории, выполненная 16 марта 1974 г., уменьшила минимальное расстояние до Меркурия с 12000 км до 1000 км; фактически же 29 марта 1974 г. в 20:46 UTC станция прошла на расстоянии 703 км от поверхности Меркурия. Это произошло, когда Меркурий находился в 146 млн км от Земли и в 69 млн км от Солнца.

Станция пронеслась над Меркурием со скоростью около 11 км/с и сделала около 1700 снимков планеты; самые лучшие из них имели разрешение 100 м. После этого станция вышла на тщательно подобранную гелиоцентрическую орбиту с периодом 176 суток. Он был ровно в два раза больше периода обращения Меркурия вокруг Солнца, что позволяло станции «автоматически» вернуться к планете. 9–10 мая 1974 г. была проведена коррекция траектории, уменьшившая расстояние при втором пролете с 800000 до 47500 км, и вторая встреча с Меркурием состоялась 21 сентября 1974 г. на расстоянии в 47981 км. При этом было получено еще около 500 высококачественных снимков с разрешением до 1 км. Еще через 176 суток, 16 мар-

та 1975 г., станция в третий и последний раз прошла над Меркурием, на этот раз на высоте всего 327 км, и сделала еще около 300 снимков.

Для съемки Меркурия использовалась система, включающая два телескопа типа Кассегрена с зеркалом 150 мм и телевизионное устройство на видеоконвой трубке. В результате первого пролета было отснято 25% площади планеты, после второго отснятая область достигла 37%, а после третьего – 45%. Дело в том, что период вращения Меркурия вокруг оси синхронизирован с периодом обращения вокруг Солнца, и за 176 суток планета делала ровно два витка и три оборота, «подставляя» космическому аппарату одну и ту же освещенную сторону!

На поверхности Меркурия были обнаружены многочисленные кратеры и эскарпы. Сравнение меркурианских кратеров с лунными позволило сделать вывод, что первые – более мелкие и выбросы из них покрывают примерно в пять раз меньшую площадь. Для меркурианских кратеров более характерны террасы вдоль внутреннего склона и центральные пики. Некоторые из этих особенностей объясняются большей силой тяжести на поверхности Меркурия. Для этой планеты также характерны концентрические и двойные кратеры. Эскарпы на Меркурии отличаются от разломов на поверхности Марса и Луны – они тянутся на сотни километров, их высота достигает 3 км. Предполагалось, что это результат надвига или сброса, вызванного сжатием Меркурия в ранний период эволюции планеты, когда ее поверхность остывала.

У Меркурия была обнаружена очень слабая гелиевая атмосфера (всего в 30 раз больше фона). Было также высказано предположение о присутствии в атмосфере планеты небольших количеств аргона, неона и, возможно, ксенона.



**AMC Mariner 10**

Давление атмосферы у поверхности Меркурия, согласно проведенным расчетам, не должно превышать  $10^{-11}$  атм. На расстоянии порядка 700 км от поверхности планеты напряженность магнитного поля Меркурия оказалась равной 90–100 нТл; для поверхности планеты экстраполяция дает 200–300 нТл. Это примерно на два порядка меньше, чем на Земле, но все же довольно много. Сравнительно высокую напряженность объясняют наличием у планеты металлического ядра, простирающегося, по расчетам, на 80% радиуса планеты и занимающего до 50% ее объема. На наличие такого ядра указывает и высокая плотность Меркурия ( $5.44 \text{ г/см}^3$ ).

Траекторные измерения показали, что масса Меркурия меньше массы Солнца в 6023600 раз. (Ранее – ввиду отсутствия у планеты естественных спутников – ее масса была известна лишь с точностью до  $5 \cdot 10^{-3}$ . Данные «Маринера» позволили улучшить ее в 100 раз – до  $5 \cdot 10^{-5}$ .)

Температура освещенного полушария Меркурия, как и ожидали ученые, достигала  $+350^\circ\text{C}$ , опускаясь на ночной стороне до  $-160^\circ\text{C}$ . В полярных областях планеты, по некоторым данным, имеется лед. Проверить это – одна из задач «Мессенджера».

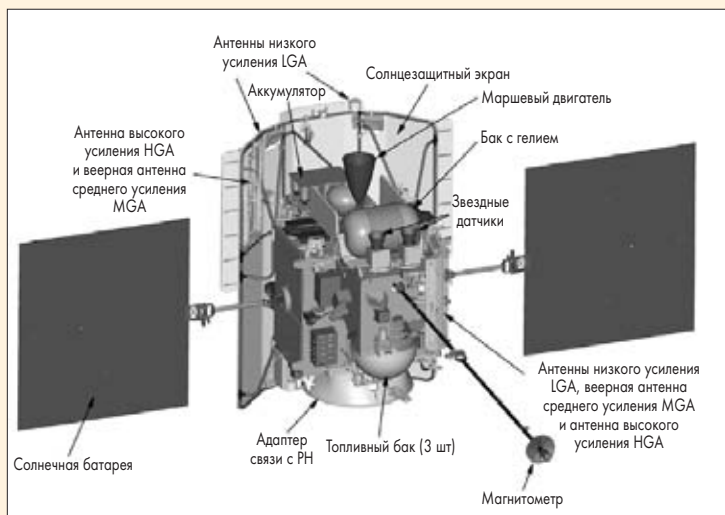
во. Корпус аппарата, изготовленный из композиционного графитового материала, имеет размеры  $1.42 \times 1.85 \times 1.27 \text{ м}$ .

Учитывая особенности места будущей работы станции – главным образом, мощность солнечного излучения, которая в перигелии Меркурия в 11 раз выше, чем у Земли, – пришлось принять специальные меры для избежания перегрева. Во-первых, рабочая орбита выбрана так, чтобы аппарат проводил над солнечной стороной Меркурия всего 25 минут из 12-часового витка. Во-вторых, обращенная к Солнцу сторона аппарата прикрыта солнцезащитным экраном размером  $2.5 \times 2 \text{ м}$ , укрепленным на корпусе с помощью титановой опоры. Внешние стороны

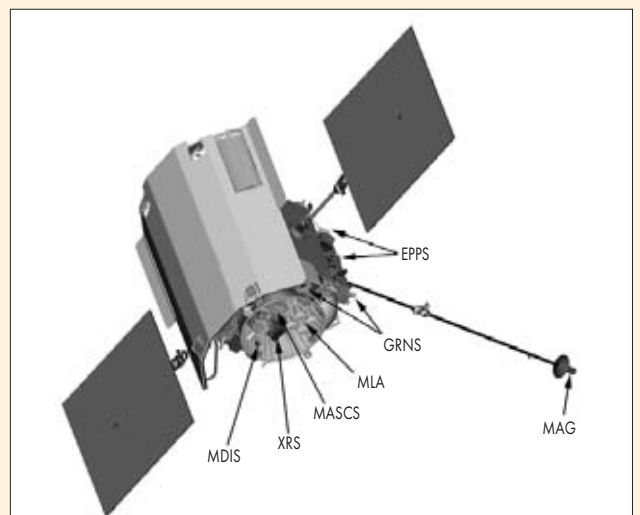
экрана сделаны из стекловолокон «нектел» (из него же сделана теплозащита некоторых частей шаттла), внутренние – из нескольких слоев каптона. В-третьих, сам корпус, как обычно, «кукутан» в многослойную теплоизоляцию. И в-четвертых, для отвода тепла от корпуса КА предусмотрены радиаторы и «однонаправленные» тепловые трубы. Все эти меры позволили обойтись без специальной электроники, функционирующей при экстремально высоких температурах.

Источником энергии для станции служат две односторонние поворотные панели солнечных батарей (СБ) в виде «крыльев» размером  $1.5 \times 1.65 \text{ м}$  с фотоэлементами на арсениде галлия. Будучи направлены пер-

пендикулярно к Солнцу, они способны вырабатывать более 2 кВт, но аппарату столько просто не нужно, и их будут ориентировать под разными углами. Более того, 67% площади панелей – это оптические солнечные рефлекторы, т.е. небольшие зеркала, которые отражают большую часть солнечных лучей и не дают панели перегреться. Лишь 33% площади покрыты фотоэлементами с тройным переходом, которые преобразуют в электричество 28% солнечного света. СБ будут вырабатывать 385–485 Вт на стадии полета и 640 Вт при работе на орбите, а в тени станция будет питаться от никель-водородной аккумуляторной батареи массой 24.5 кг и емкостью 23 А·ч, сходной



**Конструкция AMC Messenger**



**Научная аппаратура AMC Messenger**

### BepiColombo

Третья экспедиция земных аппаратов к Меркурию будет называться BepiColombo, по имени итальянского ученого Джузеппе (Бепи) Коломбо (1920–1984 гг.). Это крупномасштабный проект ЕКА и Японского агентства аэрокосмических исследований (JAXA), целью которого является еще более детальное исследование Меркурия.

В сентябре 2012 г. к Меркурию планируется отправить две станции – орбитальный аппарат для исследований планеты МРО (Mercury Planetary Orbiter), который займется изучением ее геологии, элементного состава, внутренней структуры, а также экосферы, и орбитальный аппарат для магнитосферных исследований ММО (Mercury Magnetospheric Orbiter) для изучения магнитного поля, атмосферы, а также внутренней части Солнечной системы. Первоначально планировалось создать еще и посадочный модуль, но в связи с отсутствием необходимого финансирования ЕКА было вынужденно отказаться от этой идеи.

Разработчики считают эту миссию прорывом в исследовании Меркурия, так как в ней бу-

дут использоваться новейшие технологические решения. Так, в проекте предполагается использовать электрореактивные ДУ – эта технология отработывается в настоящий момент на экспериментальной европейской АМС SMART-1 (НК №9, 2004). В целом при разработке проекта будут учитываться эксперименты миссий Geotail, Cluster, Nozomi, Hayabusa, Mars Express и Rosetta.



с той, что установлена на АМС Mars Global Surveyor.

Двигательная установка станции включает в себя двухкомпонентный маршевый двигатель с тягой 68 кгс (150 фунтов) для больших маневров и 16 малых однокомпонентных ЖРД. Среди малых двигателей четыре имеют тягу по 2.27 кгс (5 фунтов) и служат для небольших коррекций траектории и для стабилизации аппарата во время работы маршевого двигателя. Остальные 12 двигателей тягой по 0.45 кгс (1 фунт) тоже используются для небольших коррекций траектории и контроля ориентации, а также дублируют маховики, обеспечивающие стабилизацию КА. Горючее (гидразин) и окислитель (тетраоксид азота) хранятся в трех титановых баках диаметром 56 см и длиной 104 см; гелий, находящийся под высоким давлением, обеспечивает их подачу в двигатели, причем из 595 кг топлива – 229 кг N<sub>2</sub>O<sub>4</sub> и 269 кг гидразина предназначены для маршевого двигателя, а еще 97 кг гидразина – для двигателей малой тяги.

В систему связи аппарата входят две антенны высокого усиления HGA типа «фазированная решетка», а также две веерные антенны среднего усиления MGA и четыре антенны низкого усиления LGA. Все антенны закреплены неподвижно, что повышает их надежность; при этом сигналы фазированных решеток (этот тип антенн впервые используется в «дальнем космосе») могут быть направлены под углом до 45° к оси самой антенны. 11-ваттный передатчик обеспечивает передачу данных с борта на Землю в диапазоне X со скоростью от 9.9 бит/с до 104 кбит/с. Команды с Земли на борт идут со скоростью от 7.8 до 500 бит/с.

Ориентироваться в пространстве Messenger будет с помощью двух звездных датчиков, а также четырех гироскопов и четырех акселерометров, входящих в состав инерциального измерительного блока IMU (Inertial Measurement Unit). 10 раз в секунду звездный датчик делает широкоугольный снимок звездного неба, сравнивает его с картой, заложенной в память, и определяет ориентацию КА в пространстве. Кроме того, шесть цифровых солнечных датчиков

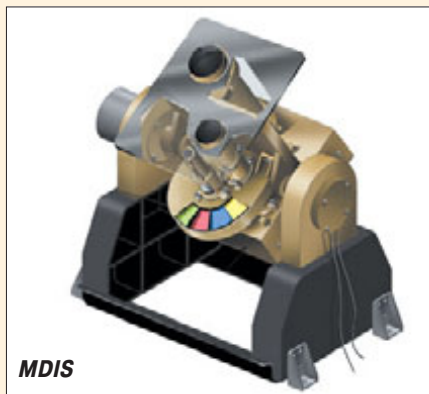
DSS находятся в резерве и отслеживают отклонение направления на Солнце от расчетного. Трехосная стабилизация аппарата будет осуществляться на маховиках.

«Мозгом» аппарата является модуль интегрированной электроники IEM (Integrated Electronics Module). На аппарате таких модулей два (основной и резервный), каждый из них имеет главный процессор RAD6000 (25 МГц) и аналогичный процессор для защиты от сбоев (10 МГц). В состав каждого IEM также входит твердотельное запоминающее устройство с памятью до 1 Гбайт, преобразователи энергии и различные интерфейсы, осуществляющие связь между процессорами и периферийными устройствами.

### Научная аппаратура

В состав научной аппаратуры АМС входят:

1 Двухрежимная камера MDIS (Mercury Dual Imaging System), предназначенная для топографической съемки и детального исследования ландшафта Меркурия, состоит из широкоугольной и узкоугольной мульти-спектральных камер на ПЗС-матрицах. Широкоугольная камера имеет поле обзора 10.5° и 12 различных фильтров для наблюдения в диапазонах спектра от 400 до 1100 нм (от видимого до ближнего ИК-диапазона). Узкоугольная камера с полем обзора 1.5° будет получать детальные черно-белые изображения поверхности планеты. Прибор MDIS имеет самостоятельный при-



вод и может наводиться на цель без разворота всего КА. Общая масса инструмента – 7.9 кг, максимальная мощность – 10 Вт. Разработчиком камеры является APL.

2 Рентгеновский спектрометр XRS (X-Ray Spectrometer) предназначен для определения элементного состава тонкого (1 мм) верхнего слоя поверхности Меркурия с разрешением от 200 до 1000 км. Он регистрирует рентгеновское излучение с энергией в пределах от 1 до 10 кэВ, где находятся спектральные линии магния, алюминия, кремния, серы, кальция, титана и железа, а также солнечное рентгеновское и гамма-излучение. XRS состоит из трех наполненных газом детекторов и одного кремниевого твердотельного детектора, направленного в сторону Солнца, медно-бериллиевых коллиматоров, которые образуют поле обзора 12°, а также небольшого теплоизолированного монитора солнечного ветра, установленного на солнцезащитном экране. Общая масса инструмента – 3.4 кг, максимальная мощность – 11.4 Вт. Спектрометр разработан APL.

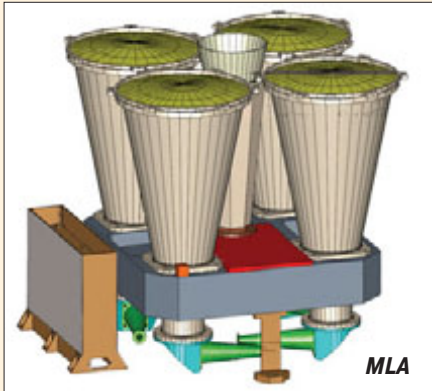
3 Гамма-спектрометр и нейтронный спектрометр GRNS (Gamma-Ray and Neutron Spectrometer) предназначен для регистрации нейтронов и гамма-лучей от элементов на поверхности Меркурия, испускаемых под воздействием космического излучения, а также естественного излучения радиоактивных элементов. Прибор будет применяться для картографирования поверхности планеты с целью определения элементного состава ее коры, и в частности – обнаружения полярных льдов. Общая масса прибора, который по существу состоит из двух отдельных спектрометров, – 13.1 кг, максимальная потребляемая мощность составляет 23.6 Вт. Разработчиком прибора является APL.

4 Спектрометр энергичных частиц и плазмы EPPS (Energetic Particle and Plasma Spectrometer) предназначен для изучения состава, распределения и энергии заряженных частиц в магнитосфере Меркурия. Он состоит из спектрометра заряженных частиц EPS и высокоскоростного видового плазменного спектрометра FIPS. Общая масса прибора составляет 3.1 кг, максимальная мощность – 7.8 Вт. Разработчики – Мичиганский университет и APL.

5 Спектрометр для исследования состава атмосферы и поверхности MASCIS (Mercury Atmospheric and Surface Composition Spectrometer) предназначен для определения состава верхней атмосферы и поверхности Меркурия. Он включает в себя два спектрометра: один видимого и УФ-диапазона, другой – видимого и ИК-диапазона. Общая масса инструмента – 3.1 кг, максимальная мощность – 8.2 Вт. Прибор разработан Университетом Колорадо.

6 Лазерный высотомер MLA (Mercury Laser Altimeter) предназначен для высокоточной топографической съемки поверхности Меркурия. В его состав входят: инфракрасный лазерный передатчик с рабочей длиной волны 1064 нм и скоростью работы 8 имп/сек и приемник, состоящий из четырех сапфировых линз; детектор для подсчета числа фотонов; интервальный блок и блок электроники для обработки данных. Общая масса инструмента – 7.4 кг, макси-





мальная мощность работы – 38.6 Вт. Разработчиком высотомера является GSFC.

7 **Трехкомпонентный магнитометр MAG** предназначен для исследования магнитных аномалий на поверхности Меркурия, а также для изучения структуры и динамики его магнитного поля. Его датчик установлен на штанге длиной 3.6 м (во избежание воздействия на прибор собственного магнитного поля аппарата) и будет регистрировать компоненты магнитного поля Меркурия с интервалом от 0.05 до 1 сек. Общая масса прибора (включая штангу) составляет 4.4 кг, максимальная мощность – 4.2 Вт. Инструмент разработан APL и GSFC.

8 **Эксперимент RS (Radio Science)** заключается в точном измерении скорости аппарата и расстояния до Земли, что позволит исследовать гравитационное поле Меркурия, а также установить размер и состояние ядра планеты.

В научную группу Messenger входят 23 специалиста из 13 научно-исследовательских институтов. Они разделены на четыре группы: геологическая, возглавляемая д-ром Джеймсом Хедом (James Head) из университета Брауна, геохимическая (д-р Уильям Бойнтон (William Boynton) из университета Аризоны), геофизическая (д-р Мария Зубер (Maria Zuber) из Массачусеттского технологического института) и группа по исследованию атмосферы и магнитосферы (д-р Статаиос Кримигис (Stamatios Krimigis) из Лаборатории прикладной физики Университета Джона Гопкинса). Научным руководителем проекта является д-р Шон Соломон (Sean Solomon) из Института Карнеги в Вашингтоне.

**Научные задачи**

Вот лишь некоторые глобальные вопросы, на которые предстоит найти ответы в ходе полета AMC Messenger:

? Почему Меркурий, являющийся самой плотной планетой в Солнечной системе, большей частью состоит из железа, присутствие которого не было выявлено с помощью спектроскопических наблюдений?

? Почему Меркурий является единственной внутренней планетой (кроме Земли), имеющей глобальное магнитное поле?

? Как может планета, находящаяся на столь близком расстоянии от Солнца, с дневной температурой до +450°C на поверхности у экватора, иметь лед в полярных кратерах? Или это не лед, а сера?

? Является ли ядро Меркурия твердым или оно находится в жидком состоянии?

? Есть ли на планете тектоническая активность?

? Как взаимодействует магнитное поле планеты с солнечным ветром (при отсутствии ионосферы)?

**Предстартовая хроника**

**Январь–февраль 2003**

Изготовление КА и его научной аппаратуры началось в конце марта 2002 г., и уже к концу января 2003 г. была полностью изготовлена и соединена с корпусом КА его двигательная установка. 3 февраля аппарат доставили из Aerojet в APL и поместили в специальную «чистую» комнату, где после проведения вибрационных и термовакуумных испытаний инженеры приступили к непосредственной интеграции элементов и научной аппаратуры в корпус аппарата.

**Май 2003**

Специалисты вмонтировали в аппарат временные «технологические модели» модуля распределения энергии PDU и модуля интегрированной электроники IEM. Эти модели предназначены только для тестирования и «ведут себя» точно так же, как «полетные» экземпляры. Последние же устанавливаются после проведения всех необходимых тестов. 31 мая аппарат получил свой солнечный «зонтик» с одной из фазированных антенн, и в тот же день был установлен первый из семи научных приборов – спектрометр MASCS.

**Июнь–июль 2003**

В июне проводилась установка радиаторов и термостатов и продолжалась интеграция научной аппаратуры: к прибору MASCS добавились рентгеновский спектрометр XRS и спектрометр плазмы EPPS. В корпус аппарата были также вмонтированы блок распределения энергии PDU и два модуля интегрированной электроники IEM (теперь уже «полетные» образцы), приемопередатчик дальней связи, маховики, солнечные и звездные датчики, а также лазерный высотомер. В июле специалисты установили на аппарат и протестировали блок электроники для магнитометра.

**Август 2003**

22 августа 2003 г. специалисты завершили установку камеры MDIS, а 24 августа провели взвешивание аппарата: для этого с помощью тросов и специального подъемного крана его приподняли на несколько сантиметров. Строгий контроль над массой аппарата был одной из самых трудных задач: ведь каждый килограмм станции «стоил» 233 кг топлива ракеты-носителя! На этот момент «сухая» масса аппарата составляла 331 кг, что соответствовало расчетам, а к моменту старта она должна была увеличиться до 513 кг (с учетом топлива – 1130 кг). Для сравнения: PH Delta 2 «весит» около 288 т.

**Сентябрь–октябрь 2003**

12 сентября инженеры заново оборудовали аппарат двумя звездными датчиками (после их съема для тестирования). 3 октября был установлен последний блок спектрометра GRNS, и Messenger оказался полностью «укомплектован» научной аппаратурой. В конце месяца на аппарат полностью была установлена вся электроника.

Работа с аппаратом велась уже по 20 часов в сутки – с 5 утра до часу ночи. Но даже это не помогло справиться с техническими трудностями и с задержкой поставок критических подсистем: в августе руководители проекта запросили перенос пуска с марта на 11 мая 2004 г., и в октябре такое решение было принято.

В октябре инженеры тестировали звездные датчики, состыковав с ними специальные устройства, имитирующие звездное небо, а в конце месяца проюстировали солнечные датчики и инерциальный измерительный модуль IMU.

Затем испытания прошел магнитометр MAG. Он имеет два режима работы: для тестирования в земных условиях и для научных наблюдений на орбите у Меркурия. Чтобы проверить функционирование прибора в условиях слабого магнитного поля Меркурия, вокруг датчика магнитометра расположили специальные обмотки, ток в которых как бы «обнулял» магнитное поле Земли.

**Ноябрь 2003**

В начале ноября инженеры проверяли, правильно ли установлены и настроены все датчики системы ориентации аппарата. В процессе испытаний ошибки были найдены и устранены. В середине ноября была протестирована ДУ аппарата с азотом вместо реальных компонентов. Инженеры убедились, что команды на разворот КА исполняются правильно и работают нужные клапаны и двигатели. После этого проверялось собственное магнитное поле станции – что-



AMC Messenger на вибростенде



Установка солнцезащитного экрана

бы ее магнитометр мог работать, нужно было добавлением специальных компенсирующих магнитов свести его к минимуму.

**Декабрь 2003**

5–7 декабря был пройден очень важный этап работы – на аппарате смонтировали и испытали две панели СБ. 12 декабря был установлен солнцезащитный экран, а 19 декабря Messenger был перевезен из APL в Центр космических полетов им. Годдарда (GSFC) для трехмесячной серии испытаний (они подробно описаны в *НК* №5, 2004).

**Март 2004**

В конце февраля испытания станции закончились, и он был готов к транспортировке в Космический центр им. Кеннеди для предстоящего запуска 11 мая 2004 г. 9–10 марта Messenger был доставлен на мыс Канаверал. Предстартовая подготовка аппарата велась в МИКе фирмы Astrotech Space Operations в г. Тайтсвилл, а проводили ее инженеры из APL.

17 марта резервный экземпляр аккумулятора, который питал Messenger с ноября 2003 г., был заменен на «летную» модель. Известно, что аккумуляторные батареи имеют ограниченный срок службы, поэтому их стараются устанавливать на КА незадолго до запуска с целью обеспечить максимальную продолжительность их «жизни». Но через неделю стало известно, что запуск отложен до 30 июля 2004 г., и аккумулятор пришлось демонтировать.

**Апрель–июнь 2004**

Проверка системы радиосвязи и способности аппарата к автономной работе проводилась в особом корпусе для «опасных» операций. 13 апреля аппарат перевели в «обычный» МИК, где к концу июня были закончены предстартовые испытания и окончательно установлены: аккумулятор, теплоизоляция, солнцезащитный экран и солнечные батареи.

**На старт!**

28 июня аппарат вновь перевели в Корпус опасных операций для заправки, которая закончилась 1 июля. Балансировка аппарата была проведена 7 июля, а 12 июля он был состыкован с третьей ступенью РН.

Тем временем 30 июня началась сборка ракеты на стартовом комплексе SLC-17B. 1–6 июля на первую ступень навесили девять ускорителей, а 8 июля была установлена вторая ступень РН. Наконец, в ночь на 21 июля третью ступень со станцией привезли из Тайтсвилла на старт и в тот же день установили на ракету.

Пуск планировался на 2 августа в 06:16:11 UTC – но, как и предупреждала метеослужба, район старта оказался в зоне влияния тропического шторма Алекс. За 7 минут до расчетного времени запуск был отменен из-за плотной облачности и перенесен на 3 августа в 06:15:56 UTC.



**От Канаверала до Меркурия**

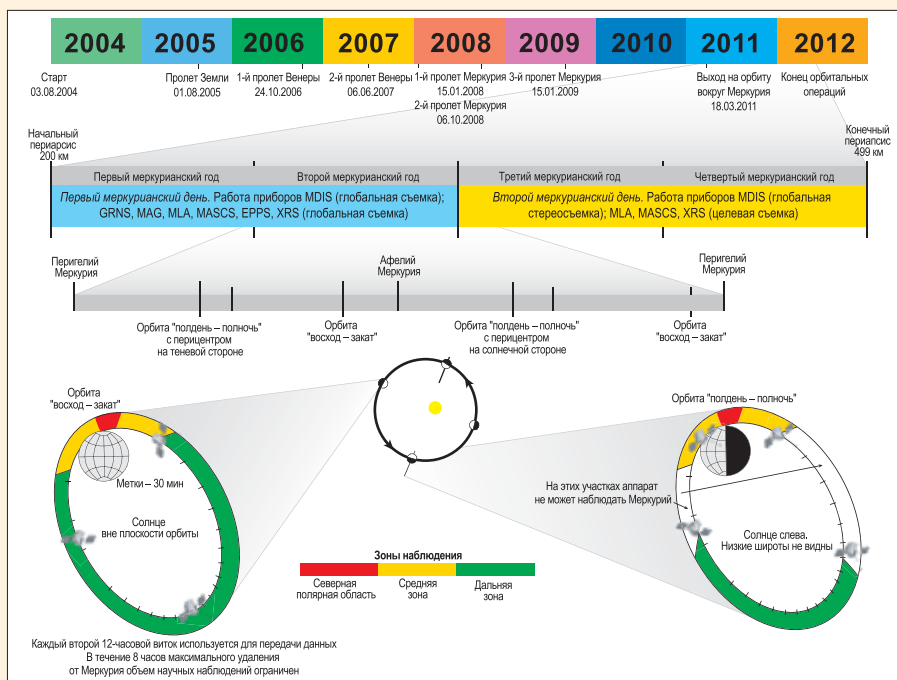
24 августа в 21:03:35 UTC Messenger выполнил свою первую коррекцию траектории для компенсации ошибки выведения. Импульс длился 3.6 мин и снизил скорость аппарата на 18 м/с – приблизительно до 28.6 км/с. Следующие две небольшие коррекции – 24 сентября и 19 ноября 2004 г. будут проведены с целью обеспечения необходимых параметров пролета Земли, который должен состояться 1 августа 2005 г. на высоте 2866 км.

За время полета к Меркурию Messenger преодолет 7.9 млрд км и сделает 15 витков вокруг Солнца. После встречи с Землей он будет направлен к Венере и пройдет мимо нее дважды – 24 октября 2006 г. (3612 км) и 6 июня 2007 г. (300 км). После этого станция трижды встретится с самим Меркурием, пройдя над ним на высоте всего 200 км: это произойдет 15 января, 6 октября 2008 г. и 30 сентября 2009 г. Чтобы точно пройти по этой сложной трассе, станции потребуется пять значительных коррекций гелиоцентрической орбиты.

18 марта 2011 г. Messenger в 4-й раз подойдет к Меркурию и выполнит торможение для выхода на орбиту вокруг него. Включение основного двигателя на 14 минут снизит скорость аппарата на 867 м/с, при этом будет израсходовано около 30% первоначальных запасов топлива. Станция будет выведена на высокоэллиптическую орбиту с расчетными параметрами: минимальная высота – 200 км над 60°с.ш.; максимальная высота – 15193 км; наклонение – 80°; период обращения – 720 мин.

Аппарат должен проработать на орбите Меркурия двое меркурианских суток (а в них по 176 земных!), т.е. немного меньше земного года. В ходе научной работы аппарата притяжение Солнца и исходящее от него излучение будут медленно и слегка изменять параметры орбиты «Мессенджера», поэтому примерно через каждые 88 земных дней (один меркурианский год) он будет выполнять коррекции траектории для поддержания необходимой формы и размера орбиты.

По материалам APL, JPL, GSFC, NASA



Основные этапы полета АМС Messenger и ее работы на орбите Меркурия

# Первый «распределительный щит» в космосе



Фото С.Казарка

Запущен КА Amazonas

Ю. Журавин. «Новости космонавтики»

**5 августа** в 01:32:00.098 ДМВ (22:32:00 UTC 4 августа) с 39-й пусковой установки 200-й стартовой площадки 5-го Государственного испытательного космодрома Байконур силами расчета Федерального космического агентства осуществлен пуск РН 8К82КМ «Протон-М» серии 53507 с разгонным блоком (РБ) «Бриз-М» №88508. На переходную к геостационарной орбиту выведен телекоммуникационный спутник Amazonas, принадлежащий испанской компании Hispasat S.A. Поставщиком пусковых услуг выступало российско-американское совместное предприятие International Launch Services (ILS).

По данным Центра обработки и отображения полетной информации ГКНПЦ им. М.В.Хруничева, КА Amazonas вышел на переходную к геостационарной орбиту со следующими параметрами (в скобках даны плановые значения):

- наклонение –  $8^{\circ}58'23''$  ( $9^{\circ}05'53''$ );
- высота в перигее – 3126.93 км (3200.17 км);
- высота в апогее – 35813.56 км (35785.68 км);
- период обращения – 11 час 29 мин 18.15 сек (11 час 30 мин 12.60 сек)\*.

Согласно сообщению Секции оперативного управления Центра космических полетов имени Годдарда NASA, Amazonas присвоено международное регистрационное обозначение **2004-031A**. Он также получил номер **28393** в каталоге Стратегического командования США.

Наземная станция управления в Фучино (Италия) получила сигнал с Amazonas вскоре после его отделения от РБ. Телеметрия показала, что спутник находится в нормальном состоянии. По командам из Фучино штатно прошло построение орбитальной ориентации КА. К 16 августа КА был переведен на геостационарную орбиту в точку б1°З.д.

\* Ошибка в наклонении – 1.37%, в высоте перигея – 2.29%, в высоте апогея – 0.08%.

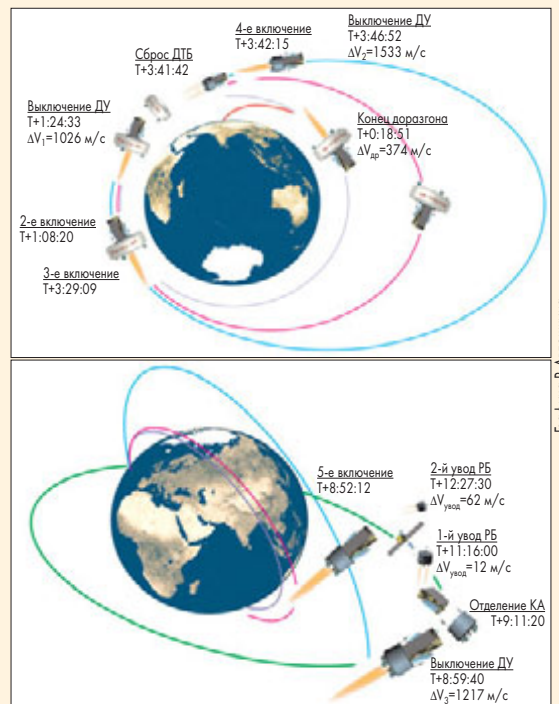
## Спутник для региона Амазонки

Amazonas стал уже третьим КА, изготовленным европейской компанией EADS Astrium на базе своей платформы Eurostar 3000. Два предыдущих КА – W3A и Intelsat 10-02 – тоже были запущены с помощью РН «Протон-М». Масса КА – 4605 кг. В стартовом положении спутник имеет высоту 5.8 м, длину 2.9 м и ширину 2.4 м. Гарантийный срок активного существования – 15 лет.

Аппарат строится вокруг центральной конструкции – сборки из конической и цилиндрической обечаек, изготовленной из углеродного композитного материала. Вокруг нее находятся сотовые панели, образующие стенки для крепления оборудования КА. Конструкция выполнена по модульному принципу: служебный модуль и модуль связи изготовлены отдельно.

Спутник оснащен апогейной ДУ, состоящей из двигателя и четырех топливных баков, каждый вместимостью 549 л. Топливо «смесь окислов азота (окислитель) – монометилгидразин (горючее)» вытесняется в ЖРД сжатым гелием. Для ориентации и удержания КА в точке стояния имеется плазменная ДУ, работающая на ксеноне.

Система электропитания (СЭП) аппарата состоит из двух пятисекционных панелей солнечных батарей (СБ; каждая секция имеет ширину 2.32 м и длину 3.2 м), двух литиево-ионных аккумуляторных батарей, регуляторов напряжения, реле и предохранителей для централизованной защиты шины питания, а также распределительного



Графика В.Авдощкина

Работа РБ «Бриз-М» на этапе вывода спутника



Карта покрытия ретрансляторов КА Amazonas

го блока. Структура СЭП основана на единой силовой шине, регулирование параметров питания на ней производится при нахождении КА как на освещенной части орбиты, так и в тени. Каждая панель СБ имеет независимый привод для наведения ее на Солнце. После развертывания панелей на геостационарной орбите размах СБ составляет 36.1 м. Батареи обеспечивают мощность 9.6 кВт в конце гарантийного срока службы КА.

Система терморегулирования КА построена на тепловых трубах и радиаторах. Узлы крепления с низкой теплопроводностью уменьшают передачу тепла от навесных блоков к основной конструкции. Система телеметрии, команд и внешнетраекторных измерений обеспечивает возможность приема команд и передачи данных с борта.

Модуль связи Amazonas включает 19 транспондеров, работающих в С-диапазоне на частотах 6/4 ГГц (эквивалентны 27 транспондерам со стандартной полосой пропускания 36 МГц), и 32 транспондера Ku-диапазона – на частотах 14/11 ГГц (36 эквивалентных транспондеров), подключенных к пяти развертываемым антеннам. Теплоизоляция на элементах антенн снижает их тепловые деформации. Мощность передатчиков С-диапазона – 50 Вт, Ku-диапазона – 100 Вт.

Затраты Hispasat на проект Amazonas составили примерно 325 млн евро, включая изготовление КА, строительство нового центра управления и телепорта для обеспечения работы спутника. Около 130 млн евро стоил сам Amazonas. Запуск на «Протон» и страхование пусковых услуг обошлись в 49 млн евро.

Спутник «стоит» в точке 61°з.д. Орбитальная позиция КА и оборудование полезной нагрузки обеспечивает покрытие Южно-Американского континента, панамериканских стран, трансатлантических путей, а также части Западной Европы, включая Испанию, Португалию, Францию. Более половины ресурсов Amazonas будет предоставлено пользователям Латинской Америки. Услугами Hispasat уже пользуются 8 млн домов в Южной Америке и 7 млн – в Северной. На ключевых рынках региона (Арген-

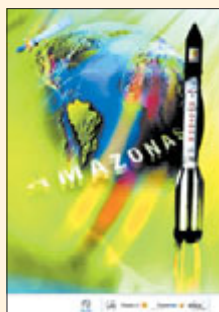
тина, Мексика, Чили, Колумбия, Венесуэла и Бразилия) более половины подписчиков кабельных сетей подключены к ресурсам Hispasat. С вводом в строй Amazonas покрытие территории Латинской Америки спутниками этой компании составит 100% стран с испаноговорящим населением и 94% территории с населением, говорящим на португальском языке.

Для предоставления ресурсов КА Amazonas в странах Латинской Америки Hispasat S.A. образовала в Рио-де-Жанейро дочернюю компанию Hispamar, 19% акций которой получил ведущий бразильский телекоммуникационный оператор Telemar. Hispamar получит все ресурсы Amazonas в С-диапазоне на 15 лет.

**Уникальная система Amazonas**

Amazonas стал первым телекоммуникационным КА нового поколения. Его принципиальное отличие от других современных спутников связи – экспериментальная бортовая система «творческой» обработки и коммутации двухсторонних быстросействующих широкополосных каналов AmerHis. К системе подключены четыре транспондера Ku-диапазона, каждый из которых обслуживает свой регион: Северная Америка, Южная Америка, Бразилия и Европа.

Аппаратура AmerHis позволяет прямо на борту КА осуществлять модуляцию и демодуляцию сигнала, его перекодирование, перераспределять ресурсы КА между каналами, подключенными к локальным и международным телепортам, и пользовательскими терминалами. AmerHis также предоставляет возможность мультиплексировать и демультиплексировать потоки в форматах MPEG-2, что позволит существенно расширить число ретранслируемых видеоканалов. Кроме того, AmerHis поддерживает большое разнообразие приложений, теле-



и видеослужб, включая видеоконференции. Тем самым может быть достигнута высокая эффективность коммерческой эксплуатации КА. Для подстраховки работы AmerHis предусмотрено выполнение этих же функций и наземными сетевыми центрами контроля и управления.

Система AmerHis будет использоваться для предоставления «новых» телекоммуникационных услуг типа «быстросействующего двустороннего подключения к Internet» (а не только по каналу «КА–пользователь», как зачастую сейчас делают спутники связи), непосредственного цифрового видео- и радиовещания по подписке. Частные компании, имеющие много филиалов, смогут с помощью КА создавать собственные виртуальные частные сети VPN и разделять их ресурсы между всеми филиалами.

Заказчиками и финансистами системы AmerHis стали Hispasat, Центр индустриального и технологического развития Испании CDTI и EKA. Головной изготовитель системы – испанское подразделение Alcatel Espace французской компании Alcatel Space, подрядчики – испанские компании Mier Comunicaciones и Indra Espacio, канадская EMS Technology и норвежская Nera ASA. Разработка системы обошлась в 27 млн евро.

Основным элементом системы бортовой обработки послужил модулятор/демодулятор Alcatel 9343 DVB, разработанный в рамках программы EKA Domino-2. Работа системы AmerHis основана на использовании для передачи в канале «Земля-борт» стандарта DVB-RCS, а в канале «борт-Земля» – стандарта DVB-S. Компания Indra создала локальные и международные телепорты с пропускной способностью 8 Мбит/с и более дешевые с 2 Мбит/с как для каналов «вверх», так и «вниз». Компания Nera вместе с канадской ECS выпускают пользовательские терминалы с пропускной способностью от 518 кбит/с до 4.1 Мбит/с, совместимые с антеннами диаметром от 1.2 до 3 м.

По информации ГКНПЦ им. М.В.Хруничева, Роскосмос, ILS, Hispasat и EADS Astrium

**Что такое Hispasat?**

Государственная компания Hispasat S.A. с головным офисом в Мадриде была создана в 1989 г. В 1996 г. по инициативе государства, совпавшей с пожеланием всех основных держателей акций, она была приватизирована. При этом доля государственного капитала в Hispasat существенно сократилась. Сегодня крупнейшие акционеры Hispasat – европейская компания Eutelsat (27.69% акций), ведущий испанский оператор телефонной связи и Internet-провайдер Auna (17.64%), государственный Национальный институт аз-

рокосмической техники Испании INTA (16.42%), испанская телекоммуникационная компания Telefonica (13.23%). Hispasat зарегистрировала в Международном союзе электросвязи для себя две орбитальные позиции – 30°з.д. и 61°з.д. Компания предоставляет услуги операторам связи и телерадиовещания по обе стороны Атлантики. Большая мощность систем, установленных на КА, обеспечивает покрытие территории Европы, Северной Африки и почти всего американского континента. Компания профинансировала запуск пяти КА (см. табл.).

Спутники, запуск которых профинансирован Hispasat					
КА	Дата и время запуска, UTC	РН	Номер / межд. обозначение	Платформа/фирма-изготовитель	Точка стояния
Hispasat 1A	10.09.1992 23:04:00	Ariane 44LP (V53)	22116/1992-060A	Eurostar 2000 / Aerospatiale Matra	30°з.д.
Hispasat 1B	22.07.1993 22:58:55	Ariane 44L (V58)	22723/1993-048A	Eurostar 2000 / Aerospatiale Matra	30°з.д.
Hispasat 1C	03.02.2000 23:30:00	Atlas IIAS (AC-158)	26071/2000-007A	Spacebus 3000B2 / Alcatel Space	30°з.д.
Hispasat 1D	18.09.2002 22:04:00	Atlas IIAS (AC-159)	27528/2002-044A	Spacebus 3000B2 / Alcatel Space	30°з.д.
Amazonas	04.08.2004 22:32:00	«Протон-М»	28393/2004-031A	Eurostar 3000 / EADS Astrium	61°з.д.

# Китайский фоторазведчик FSW-19



А. Кучейко

специально для «Новостей космонавтики»

**29 августа** в 07:50 UTC из Центра запусков спутников Цзюцюань (КНР, провинция Ганьсу) осуществлен запуск очередного, 19-го по счету фоторазведывательного спутника семейства FSW<sup>1</sup>. В качестве носителя использовалась модернизированная ракета CZ-2C.

Спутник, получивший номер **28402** в каталоге Стратегического командования США и международное обозначение **2004-033A**, выведен на низкую круговую орбиту со следующими параметрами:

- наклонение – 63.00°;
- высота в перигее – 162.6 км;
- высота в апогее – 495.8 км;
- период обращения – 91.095 мин.

Управление полетом спутника осуществляет Космический центр в г. Сиань. Официально объявлено, что продолжительность миссии FSW-19<sup>2</sup> будет рекордной для китайских возвращаемых аппаратов – 27 суток (прежний рекорд – 18 суток). После 24 сентября возвращаемая капсула с отснятой фотопленкой и экспериментальной аппаратурой совершит посадку в провинции Сычуань.

## О назначении FSW-19

Синьхуа привело стандартную формулировку задач полета: научные космические эксперименты, земельно-кадастровая съемка, картографирование и другие научные исследования. Аналогичной фразой определялось назначение предыдущего КА этой серии – FSW-18 в ноябре 2003 г. (НК №1, 2004, с.16-17).

Однако для аналитиков не секрет, что основная задача спутников серии FSW – картографическая съемка и видовая разведка в интересах Генерального штаба Народно-освободительной армии Китая

(НОАК). В стране эксплуатируется система оперативной оптико-электронной разведки на базе двух КА серии ZY-2A и -2B (другое наименование: JB-3A и -3B) с аппаратурой съемки объектов со средним разрешением 3–9 м и передачей данных в цифровом виде по радиоканалам. Периодически запускаемые КА FSW с фотоаппаратурой решают неоперативные задачи широкозахватной картографической съемки для определения координат целей, обновления карт, разработки цифровых моделей рельефа.

ты с помощью бортовой двигательной установки (ДУ), которая отсутствовала у спутников первых моделей FSW-0 и -1. Такая ДУ расположена в цилиндрической хвостовой секции, появившейся только у тяжелых спутников второго поколения FSW-2 и затем перешедшей к модели FSW-3. Эти факты, а также рекордная заявленная продолжительность полета позволили отнести новый КА к модели FSW-3 (под таким обозначением 19-й спутник появился в каталоге Стратегического командования США).

## Характеристики КА серии FSW

Наименование (порядковые номера)	Годы эксплуатации	Число запусков	Тип РН	Масса КА, т	Продолжит. полета, суток	Высота орбиты (перигей/апогей), км	Наличие ДУ коррекции
FSW-01 JB-1 (№1-3)	1975–1978	3	CZ-2C	1.8	3	160–178/470–500	нет
FSW-02 JB-1 (№4-9)	1982–1987	6	CZ-2C	1.8–1.9	5	170–180/350–410	нет
FSW-1 JB-2A (№10–14)	1987–1993	5	CZ-2C	2.0–2.1	7–8	200–215/300–320	нет
FSW-2 JB-2B (№15–17)	1992–1996	3	CZ-2D	2.6–3.1	15–16	170–250/350–380	есть
FSW-3 JB-4 (№18 и №19)	2003– ...	2	CZ-2D и CZ-2C+	3	18 и 27	195–210/320–360 (№18) 160–180/490–560 (№19)	есть

## Особенности запуска

Запуск спутника FSW-19 имеет ряд интересных особенностей:

- ◆ использовалась модернизированная ракета-носитель CZ-2C вместо типовой CZ-2D, с помощью которой запускались все спутники типа FSW-2 и первый FSW-3 (грузоподъемность CZ-2C на низких орбитах до 2.5 т, а CZ-2D – более 3 т);

- ◆ спутник выведен на орбиту, по параметрам аналогичную орбитам первых КА серии FSW-0 и -1;

- ◆ рекордная продолжительность полета и периодически выполняемые коррекции орбиты.

Некоторые аналитики, опираясь на факт применения устаревшей ракеты CZ-2C (использовалась для запуска фоторазведчиков типа FSW-0 и -1 до 1993 г.), а также на параметры рабочей орбиты, характерные для данных спутников первых моделей, предположили, что FSW-19 является модернизированным КА первого поколения (FSW-1 или даже FSW-0) из оставшегося «боезапаса». Однако в ходе полета их сомнения рассеялись.

Как видно на снимке, использована усовершенствованная модель ракеты CZ-2C с головным обтекателем (ранее при запусках FSW не применялся), удлинненными топливными баками и аэродинамическими стабилизаторами. Вероятно, работы по модернизации позволили вывести на орбиту спутник с «запредельной» для типовой CZ-2C массой 3 т (удлинненный вариант со стабилизаторами получил обозначение CZ-2C+)<sup>3</sup>.

Вскоре после запуска FSW-19 начал осуществлять периодические коррекции орби-

По параметрам рабочей орбиты FSW-19 отличается как от аппаратов первых серий, так и от своего предшественника – FSW-18:

- ◆ имеет необычно высокий для китайских КА фоторазведки апогейный участок 500–560 км;

- ◆ имеет более низкий перигейный участок (160–180 км у FSW-19 вместо 190–210 км у FSW-18);

- ◆ перигейный участок орбиты с минимальной высотой в течение полета расположен над широтами 43° с.ш. – 15° с.ш. (у FSW-18 – над широтами 48° с.ш. – 5° ю.ш.).

Таким образом, новый спутник выполнял задачи по более детальной съемке объектов в субтропической зоне северного полушария.

По данным обработки двухсуточных элементов Стратегического командования США, межвитковое расстояние между трассами на экваторе составило около 23.2° (после коррекции 01.09.04), а суточный межвитковый сдвиг – 11.5–11.9°; таким образом, впервые в китайской практике после 2 суток спутник мог осуществлять повторный просмотр одного и того же района. Очевидно, что двухсуточный период просмотра и стал причиной нетипичной орбиты КА FSW-19.

В ходе 15–18-суточных полетов аппараты FSW-2 и -3 обычно совершали по четыре-пять включений ДУ для компенсации падения высоты и поддержания заданного межвиткового расстояния. Между тем FSW-19 уже в первые 10 суток полета выполнил три коррекции с подъемом апогея – 30 августа, 1 и 3 сентября (см. табл.2).

## О спутнике FSW-19

Судя по опубликованным в СМИ изображениям, спутник FSW-3 мало отличается от своего «прародителя» – FSW-2: он имеет характерную конусовидную форму общей длиной 4.6 м с закругленной носовой частью – спускаемым аппаратом, а также цилиндрический отсек с ДУ орбитального маневрирования (максимальный диаметр – 2.2 м).

Увеличенная продолжительность полета FSW-19 в сочетании с двухсуточным циклом

<sup>1</sup> Аббревиатура словосочетания «возвращаемый экспериментальный спутник».

<sup>2</sup> Используются три системы обозначений возвращаемых фоторазведчиков КНР:

– порядковая нумерация («FSW – порядковый номер»); например, FSW-18 соответствует 18-му возвращаемому спутнику;

– деление КА по поколениям («FSW – номер серии – порядковый номер в серии»); например, 18-й спутник получил негласное обозначение FSW-3-1 (1-й спутник 3-го поколения);

– официальная военная система обозначений («JB – индекс, от Jian Bing – «Дозор»); 18-му спутнику присвоено обозначение JB-3-1 (пока неофициально, официальные индексы редко становятся достоянием гласности).

<sup>3</sup> По некоторым предположениям, в ходе запуска 29 августа использована ракета, ранее предназначенная для вывода на орбиту КА связи Iridium.

**Сведения об изменении параметров орбиты FSW-19**

Параметры	29.08.2004	30.08.2004	01.09.2004	03.09.2004	06.09.2004
Высота в перигее, км	163	163	164	164	164
Высота в апогее, км	496	501	535	558	541
Период обращения, мин	91.10	91.15	91.50	91.77	91.67

повторения трасс позволила существенно повысить кратность просмотра заданных объектов. Этот параметр влияет на вероятность съемки целей при неблагоприятных метеоусловиях и вскрытие изменений на объектах. Для предшествующих китайских фоторазведчиков был характерен 3–4-кратный цикл покрытия Земли сеткой трасс. Как показывают расчеты, спутник FSW-19 только за первые 10 суток полета мог вести съемку территории Тайваня на четырех витках (даты пролета – 2, 4, 6 и 8 сентября). Это стало возможным благодаря двухсуточному циклу просмотра и фазировке трасс на важных объектах. Вероятно, Тайвань был одной из основных задач детальной съемки.

Обычно на борту КА FSW устанавливается широкозахватная фотоаппаратура, позволяющая вести картографическую съемку с оценочным разрешением 8–10 м и с точной координатной привязкой снимков. Но, исходя из приведенных фактов, можно полагать, что в полете FSW-19 на борту спутника была установлена дополнительная длиннофокусная камера для детальной съемки с разрешением 1–3 м в полосе захвата 40–60 км. По данным СМИ, китайцы уже устанавливали на борту пилотируемых кораблей «Шэньчжоу»

оптико-электронную аппаратуру высокодетальной съемки с разрешением до 1.6 м. Снимки Тайваня могут быть использованы для поиска

новых военных объектов, уточнения координат целей, составления трехмерных моделей рельефа местности и в иных целях.

Другими объектами съемки могут являться военные базы США в Южной Корее и Японии, объекты в Афганистане и Ираке, а также территория Китая (обновление картографической базы) и приграничные районы.

**О перспективах системы фоторазведки Китая**

Спутники-фоторазведчики FSW регулярно запускались в 1982–1996 гг. со средней периодичностью один запуск в год. В 1993 г. возвращаемая капсула FSW-17 вышла на нерасчетную орбиту с апогеем 3030 км и вошла в плотные слои атмосферы только в 1996 г., после чего эксплуатация этой системы фоторазведки была прекращена\*.

Первый спутник FSW-18, который подвергся глубокой модернизации (получил обозначение FSW-3-1, или JB-4-1), был запущен только в ноябре 2003 г. Очередной запуск позволяет утверждать, что китайцы возобновили регулярную эксплуатацию

\* Как сообщалось в СМИ, попытка запуска фоторазведчика в 1997 г. закончилась аварией, что также могло послужить причиной прекращения эксплуатации системы.

фоторазведывательной системы. По данным китайского аналитика Чэнь Ланя, в 2004–2005 гг. возможны запуски еще двух аппаратов серии FSW.

В апреле 2004 г. в Китае был выведен на орбиту миниспутник «Шянь-1» (международный номер 2004-012A) с многокамерной оптико-электронной системой, позволяющей осуществлять стереосъемку местности с разрешением 10 м в полосе захвата 120 км. Не исключено, что он станет прототипом нового серийного КА картографической съемки, который в перспективе заменит на орбите морально устаревшие фоторазведчики FSW.

**Источники:**

1. Сообщения новостных агентств Синьхуа, AFP, газеты «Жэньминь Жибао» [http://news.xinhuanet.com/english/2004-08/29/content\\_1917907.htm](http://news.xinhuanet.com/english/2004-08/29/content_1917907.htm)
2. Интернет-сайт Федерации американских ученых FAS <http://www.fas.org>
3. Интернет-сайт Энциклопедия астронавтики <http://www.astronautix.com/craft/fsw.htm>
4. Сайт Чэнь Ланя <http://www.geocities.com/CapeCanaveral/Launchpad/1921/index.htm>
5. Интернет-конференция <http://fpmail.friends-partners.org/pipermail/fpspace/>
6. Сайт с орбитальными параметрами TLE <http://celestrak.com/NORAD/elements/>

## Японские эксперименты с солнечным парусом

**И.Афанасьев.** «Новости космонавтики»

**9 августа** из Космического центра Утиноура на о-ве Кагосима, Япония, стартовала малая высотная ракета S-310-34, с помощью которой специалисты Института космонавтики и аэронавтики (Institute of Space and Aeronautical Sciences, ISAS) выполнили два эксперимента по разворачиванию солнечного паруса (СП). Через 100 сек после запуска, когда ракета находилась на высоте 122 км, был развернут парус типа «клевер» (clover), а еще через 130 сек (высота 169 км) – СП типа «вентилятор» (fan). В обоих случаях использовались полотнища из пленки толщиной 7.5 мкм. По словам представителей ISAS, оба эксперимента были успешными. Ракета упала в море примерно через 400 сек после старта.

Хотя ученые и писатели-фантасты давно предсказывали появление аппаратов с СП, до сегодняшнего дня ни один из экспериментов по разворачиванию в космосе парусных пленочных полотнищ не увенчался успехом. Специалисты считают, что виной

тому – малая устойчивость полимерных материалов малой толщины к факторам космического полета (вакуум, жесткие излучения). Лишь в последнее время химия и технология полимеров достигли степени развития, необходимой для создания необходимых материалов. Этим объясняется большой интерес к проблеме СП, проявляемый во многих странах в последние 10–15 лет.

В 1993 г. конструкция с пленочной структурой была развернута на борту ТКГ «Прогресс М-15» (эксперимент «Знамя»). Это был первый в истории реальный крупногабаритный СП, хотя и использовался он для экспериментов по освещению наземных объектов из космоса.

В 2001 г. неудачей закончилась попытка разворачивания КА Cosmos 1 с элементами СП, запущенного с погруженной российской подводной лодки: не прошла команда на отделение аппарата от последней ступени. Этот эксперимент проводился по заданию «Планетарного общества» (Planetary Society) и Студии «Космос» (Cosmos Studio), которые в конце 2004 г. планируют провести еще один аналогичный запуск. Экспериментальный аппарат с СП изготавливается в российском Космическом центре им. Г.Н.Бабакина и Институте космических исследований. По плану Cosmos 1 начнет миссию на околокруговой орбите высотой 800 км, постепенно увеличивая ее с использованием СП. Основная цель – выполнить управляемый полет «под солнечным парусом», демонстрируя возможности новой технологии.

По пресс-релизу ISAS



Разворачивание паруса типа «клевер»

**Сообщения**

⇨ Распоряжением от 19 августа 2004 г. №1076-р Правительство РФ возложило на Минтранс России обеспечение участия Российской Федерации в деятельности Международной программы КОСПАС-SARSAT совместно с МИДом РФ. Министерству финансов предписано выделить в 2004 г. Минтрансу средства на уплату взноса за 2004 г. и на погашение задолженности по взносам за 2000–2003 гг. за счет ассигнований, предусмотренных в федеральном бюджете на 2004 год по разделу «Международная деятельность», а начиная с 2005 г. предусматривать для этого при формировании проекта бюджета необходимые ассигнования. – П.П.

⇨ 26 августа McDonnell Douglas Corp. получила дополнительный контракт на 54.26 млн \$ на пусковые операции и обслуживание, хранение и обеспечение в рамках программы Delta 2. Работы будут выполняться в течение 2005 ф.г., который начнется 1 октября 2004 г. – П.П.

⇨ Компания Technical Services Corp. (г. Колорадо-Спрингс) получила 31 августа дополнительный контракт на 34.1 млн \$, в рамках которого она будет осуществлять эксплуатацию, обеспечение, снабжение и подготовку персонала на наземных станциях Сети управления спутниками (Satellite Control Network) BBC США. Другими видами работ по контракту являются обеспечение и снабжение наземных антенн и станций мониторинга навигационной системы GPS, анализ и компьютерное обеспечение ее работы, орбитальный анализ военных спутников в помощь операторам военных систем, а также обеспечение безопасности станции BBC «Нью-Бостон». Этот контракт охватывает пятый год из семи лет работы. В качестве заказчика выступило 50-е космическое крыло. – П.П.

**В. Агапов.**

«Новости космонавтики»

**31 августа** в 23:17 UTC (19:17 EDT) со стартового комплекса SLC-36A Станции ВВС США «Мыс Канаверал» совместным расчетом ВВС и компании Lockheed Martin был осуществлен пуск РН Atlas 2AS (серийный номер AC-167) с полезной нагрузкой в интересах Национального разведывательного управления США (NRO).

Прошедший пуск стал волнующим моментом в истории программы Atlas для всех ее участников – в свой последний, 576-й полет отправилась первая ступень носителя с двигательной установкой компании Rocketdyne, созданной еще в 1950-е годы. Уникальной особенностью этой ДУ был сброс на активном участке задней юбки с двумя мощными стартовыми ЖРД и дальнейший полет на центральном двигателе значительно меньшей тяги. По образному выражению журналистов, освещавших пуск, каждое включение и выключение ДУ и отделение отработавших элементов первой ступени носителя на первых пяти минутах полета переворачивало последние страницы в главах этой истории.

Этим пуском завершилась и история семейства носителей Atlas 2. С 15 декабря 1991 г. состоялось 63 пуска РН типа Atlas 2, Atlas 2A и Atlas 2AS, причем все они были успешными. Для РН Atlas 2AS это был 30-й старт.

### Последний Atlas 2

Подготовка к пуску проходила напряженно. Первоначально он был назначен на 1 июля в интервале 02:30–04:30 UTC. Однако 26 июня было объявлено, что старт откладывается из-за необходимости дополнительных проверок в блоке системы управления RCU (Remote Control Unit) после того, как на заводе-изготовителе в двух аналогичных блоках на этапе первичных проверок произошли функциональные сбои. И хотя блок, установленный на носителе, прошел перед этим весь комплекс испытаний, представители



## Американский военный ретранслятор

компании Lockheed Martin, ВВС и NRO приняли решение о демонтаже блока и отправке его на завод, чтобы проверить дополнительно.

8 июля была объявлена новая дата старта – 27 июля, однако уже 20 июля пуск отложили еще на 4 недели. Это было обусловлено необходимостью замены транзисторов в блоке RCU, отправленном на завод. Эта мера была двойной предосторожностью, тем не менее руководители программы пошли на нее, так как успех пуска был очень важен. Новой датой старта стало 31 августа. Поскольку работы по замене транзисторов шли быстрее намеченного графика, 4 августа было принято решение о сдвиге пуска на более раннюю дату – 27 августа. Никто тогда не мог и предположить, что старт все равно состоится 31 августа!

...За 72 часа было объявлено точное время старта – 27 августа в 23:06 UTC, однако метеорологи не обещали ничего хорошего. Летний сезон ураганов и тайфунов

был как раз в самом разгаре, и вероятность отмены пуска по погодным условиям составляла 70%. При этом основные опасения были вызваны как раз не надвигающимся ураганом, тайфуном или грозой, а двумя видами облаков – кучевыми и рассеянными. Эти облака опасны тем, что при прохождении через них на поверхности носителя накапливается электростатический заряд, который в конечном итоге может привести к возникновению атмосферного электрического разряда (наведенной молнии) и, как следствие, электрическому пробоем в блоках электроники.

Несмотря на погоду, не сулящую ничего хорошего, 27 августа в 14:16 UTC предстартовый отсчет был запущен. Первая попытка пуска завершилась отменой в 21:11 UTC на отметке T-100 минут, еще до начала заправки носителя и разгонного блока криогенными компонентами топлива. Причиной стали буферные батареи носителя. Полученная ватера предстартового отсчета телеметрия заставила руководителей пуска отложить его на сутки для дополнительных проверок.

Следующая попытка была назначена на 23:02 UTC 28 августа, хотя прогноз не был благоприятным – вероятность отмены пуска по погодным условиям составляла 80%. В этот раз предстартовые операции продвинулись дальше, но были прерваны в 22:21 UTC из-за нехватки жидкого кислорода для заправки и подпитки баков окислителя РН и РБ. Причиной возникновения такой, на первый взгляд, странной ситуации явилась ошибка при задании конфигурации клапанов в заправочной магистрали. Вследствие этой ошибки через незакрытый клапан утекло около 38000 л жидкого кислорода. Старт сдвинули еще на один день – воскресенье 28 августа, 22:57 UTC.

В третьей попытке удалось избежать каких-либо серьезных технических накладок, но природа опять не была благосклонна. Директор пуска дважды сдвигал время старта, выйдя в конечном итоге на «правую» границу допустимого стартового окна в этот день – 23:25 UTC. Но Atlas так и не улетел. На отметке T-90 сек предстартовый отсчет был остановлен из-за так и не разошедшихся кучевых облаков. И снова перенос на сутки – на 23:53 UTC понедельника 30 августа.

Утро понедельника на мысе Канаверал выдалось великолепным, правда, погода в это время года сильно изменчива, и, как всегда, скептически настроенные синоптики обещали 60-процентную вероятность отмены пуска по метеопричинам. И в этот раз, к большому огорчению стартовой команды, они снова оказались правы. Несмотря на все усилия и сдвигку времени старта до предельного времени 23:21 UTC, ограничения по молниям и облачности в райо-

#### Немного статистики

- Пуск 31 августа стал:
- **584-м** полетом (включая баллистические пуски) носителя Atlas с 1957 г.;
  - **576-м** и последним полетом носителя Atlas с ДУ первой ступени производства компании Rocketdyne;
  - **173-м** полетом РБ Centaur (включая пуски на носителях Atlas и Titan);
  - **150-м** полетом РБ Centaur на РН Atlas;
  - **30-м** полетом РН Atlas 2AS с боковыми твердотопливными ускорителями ATK производства компании Thiokol, созданными специально для этого типа РН;
  - **63-м** и последним в семействе носителей Atlas 2;
  - **73-м** подряд успешным пуском всех типов РН серии Atlas с 1993 г.

не стартового комплекса так и не позволили осуществить пуск.

Попытка номер пять была назначена на 22:49 UTC 31 августа. Вот когда вспомнили, что первоначально планировалось запускать в этот день! Все шло по плану, но немногим более чем за час до номинального времени старта команда решила подстраховаться и провести замену некоторых клапанов, с которыми возникли небольшие проблемы в ходе предстартового отсчета. Время сдвинули сначала на 22:59, а потом на 23:17. Продление встроенных в предстартовый отсчет задержек позволило провести все работы – и наконец после пяти дней напряженной работы всех полигонных служб и команды промышленности последний Atlas 2 ушел в вечернее небо Флориды.

Вместе с этим запуском подходит к концу и история стартового комплекса SLC-36. Пусковая установка SLC-36A отслужила 42 года и с нее было произведено 69 пусков. С пусковой установки SLC-36B в начале 2005 г. должен состояться еще один пуск – последней ракеты Atlas 3. До этого момента 36A будет служить в качестве запасного комплекса оборудования для 36B – она все равно не приспособлена для проведения пусков PH Atlas 3, более высокой, чем Atlas 2.

Пуск PH Atlas 3 станет 145-м по счету, проведенным с двух ПУ стартового комплекса SLC-36. Адриан Лафитт, директор пусковых операций PH Atlas на Мысе Канаверал от компании Lockheed Martin, в своей речи по поводу завершения истории PH Atlas 2, высказал пожелание о создании в здании командного пункта комплекса SLC-36 музея истории PH Atlas.

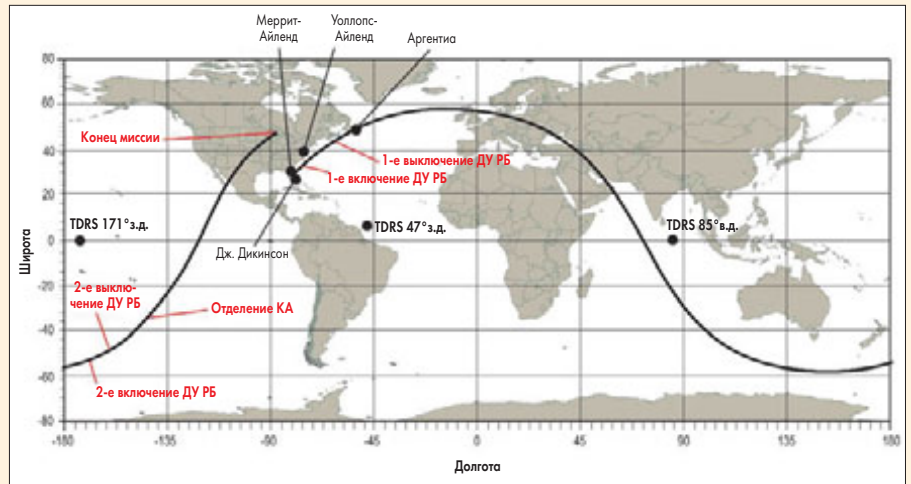
**Баллистика пуска**

Выведение проходило близко к расчетной циклограмме, приведенной в таблице.

Время от старта	Операция
T+00:00:00.0	Старт, запуск блока маршевой ДУ, разгонной ДУ и 1-й пары боковых твердотопливных ускорителей
T+00:00:58.9	Запуск 2-й пары боковых РДТТ
T+00:01:17.0	Отстрел 1-й пары боковых РДТТ
T+00:01:56.0	Отстрел 2-й пары боковых РДТТ
T+00:02:44.0	Выключение блока разгонной ДУ
T+00:02:47.0	Отстрел блока маршевой ДУ
T+00:03:28.1	Сброс створок головного обтекателя
T+00:04:57.0	Выключение разгонной ДУ
T+00:04:58.0	Отделение РБ Centaur с КА от PH
T+00:05:15.0	Первое включение ДУ РБ Centaur
T+00:10:02.0	Выключение ДУ РБ Centaur
T+01:08:35.0	Второе включение ДУ РБ Centaur
T+01:09:49.0	Выключение ДУ РБ Centaur
T+01:13:50.0	Отделение КА

Нужно отметить, что компания ILS дважды опубликовала релиз с информацией о пуске – к 1 июля и к 27 августа. Во втором варианте времена операций в номинальной циклограмме немного отличаются от первого. Но различие не столь существенно и, видимо, обусловлено пересчетом условий выведения в связи с переносом старта на 2 месяца. В частности, одним из таких условий могло быть изменение средней плотности атмосферы вдоль траектории выведения.

Как принято в случае запусков полезных нагрузок в интересах Национального разведуправления США, никаких параметров орбиты выведения объявлено не было. Однако изображение трассы (см. рис.) с отмеченными точками, соответствующими ха-



Трасса выведения КА

рактерным операциям при выведении, позволило получить параметры опорной орбиты (между первым и вторым включением ДУ РБ Centaur):

- > наклонение – 58.1°;
- > высота – 190x340 км;
- > период обращения – 93.55 мин.

Участок трассы после выключения ДУ РБ Centaur и отделения КА отсутствовал в первоначальном релизе ILS и появился только в августе. По нему также можно было оценить параметры орбиты выведения. Но поскольку твердо к трассе привязана только одна точка – момент выключения ДУ РБ, то оценки получались довольно грубые. Однако при любом варианте период обращения должен был быть не более 350 минут, иначе трасса проходила бы над Северной Америкой намного западнее.

Последующие усилия неправительственных наблюдателей позволили поймать РБ на орбите после отделения КА. Ее параметры (пересчитанные назад на виток отделения) составили:

- > наклонение – 57.398°;
- > минимальная высота – 271.6 км;
- > максимальная высота – 15386.8 км;
- > период обращения – 280.502 мин.

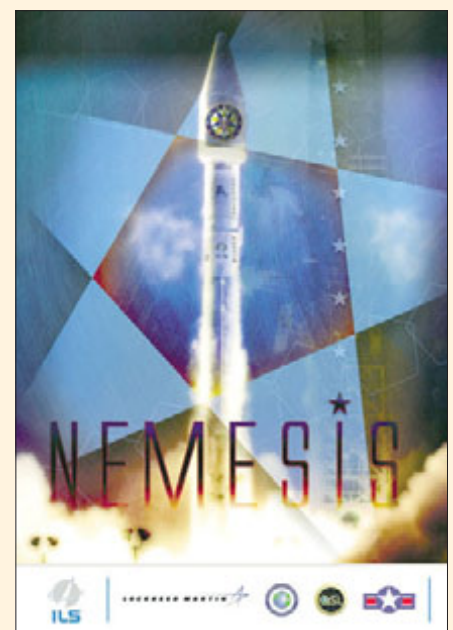
Низкий апогей не является чем-то чрезвычайным и не свидетельствует об аварийности пуска. Подобные значения апогея орбиты выведения отмечались ранее, например, при запусках наиболее тяжелых спутников связи ракетами семейства Atlas 2. Возможно также, что на орбиту с этими параметрами РБ перешел после маневра выжигания и слива остатков компонентов топлива (облако слитых компонентов наблюдалось в телескопы).

В каталоге Космического командования ВВС США аппарат получил наименование USA-179, международное обозначение 2004-034A и номер 28384. Интересно, что объекты из пусков 2004-030, 2004-031, 2004-032 и 2004-033 имеют порядковые номера в каталоге большие, чем у USA-179 и его разгонного блока, что подтверждает давно обсуждавшуюся гипотезу о том, что при ведении каталога КК ВВС США резервирует позиции с фиксированными номерами для объектов известных планируемых пусков.

**О назначении аппарата**

Выведенный на орбиту КА, по единодушному мнению аналитиков, является четвертым спутником серии SDS (Satellite Data System) третьего поколения, которая предназначена для ретрансляции данных с низкоорбитальных аппаратов видовой разведки и наземных станций.

Кроме того, на КА SDS устанавливаются ретрансляторы для обеспечения связи в рамках системы Afsatcom (Air Force Satellite Communications). Ретрансляторы работают в диапазонах 316.595–316.660 и 316.755–316.820 МГц (частотный план D системы Afsatcom) на прием и 243.695–243.760 и 243.855–243.920 МГц на передачу (частотный план E системы Afsatcom). Совместно с аналогичными ретрансляторами, установленными на КА UFO, они обеспечивают 12 узкополосных (5 кГц) каналов двусторонней связи в реальном масштабе времени в интересах Комитета начальников штабов для передачи сигналов боевого управления самолетам стратегической авиации, совершающим полеты в полярных районах, ретрансляции информации между наземными пунктами командно-измерительного комплекса ВВС США и центрами управления КА и в ряде других специальных случаев.





**Запуски аппаратов SDS-2 и SDS-3**

Наименование КА	Международное обозначение	Номер в каталоге КК ВВС США	Дата запуска	РН	Орбита выведения (представленная в Реестр ООН)	Рабочая орбита
USA 40 (SDS B-1, SDS 2-1)	1989-061B	20167	08.08.89	Выведен на орбиту в полете STS-28, предположительно с РБ на базе РДТТ Orbus 7	296x307 км, 57,0°, 90.5 мин	Типа «Молния», переход на рабочую орбиту начал 15.11.89
USA 67 (SDS B-2, SDS 2-2)	1990-097B	20963	15.11.90	Выведен на орбиту в полете STS-38, предположительно с РБ на базе РДТТ Orbus 7S	78x226 км, 28,5°, 87,5 мин	ГСО, 10° з.д. до марта 2001 г.
USA 89 (SDS B-3, SDS 2-3)	1992-086B	22518	02.12.92	Выведен на орбиту в полете STS-53, предположительно с РБ на базе РДТТ Orbus 7S	366x377 км, 56,9°, 92,0 мин	Типа «Молния», переход на рабочую орбиту 15.12.92
USA 125 (SDS B-4, SDS 2-4)	1996-038A	23945	03.07.96	Titan 4, предположительно с РБ на базе РДТТ Orbus 6	292x300 км, 54,9°, 90,4 мин	Типа «Молния», переход на рабочую орбиту 09.07.96
USA 137 (SDS C-1, SDS 3-1)	1998-005A	25148	28.01.98	Atlas 2A (AC-109)	191x795 км, 62,5°, 94,1 мин	Типа «Молния», дата перехода на рабочую орбиту неизвестна
USA 155 (SDS C-2, SDS 3-2)	2000-080A	26635	06.12.00	Atlas 2AS (AC-157)	270.3x37486 км, 26,5°	ГСО, 10° з.д.
USA 162 (SDS C-3, SDS 3-3)	2001-046A	26948	11.10.01	Atlas 2AS (AC-162)	274.1x37538,2 км, 26,5°	ГСО, 75 в.д.
USA 179 (SDS C-4, SDS 3-4)	2004-034A	28384	31.08.04	Atlas 2AS (AC-167)	270x15400 км, 58° (оценка, параметры не объявлены)	Типа «Молния», переход на рабочую орбиту предположительно 8-10.09.04

Электронное издание Spaceflight Now сообщило со ссылкой на неназванных военных обозревателей, что КА серии SDS-3 имеют кодовое наименование Quasar («Квазар»).

Два аппарата типа SDS-3 уже функционируют на геостационарной орбите и еще один – на т.н. орбите типа «Молния» с на-

клонением, близким к 63.4°, периодом обращения около 718 мин и апогеем над Северным полушарием. Отличительной особенностью орбит типа «Молния» является практически постоянное значение аргумента перигея в течение длительного времени, сравнимого со временем активного функционирования КА или даже превыша-

ющего его. Это позволяет системе из трех-четырёх спутников формировать практически постоянную зону обслуживания Северного полушария. На такие же орбиты ранее были выведены три КА типа SDS-2. Геостационарные КА этой серии дополняют высокоэллиптические в части обслуживания потребителей в Южном полушарии (см. табл.).

Таким образом, после проведения испытаний и ввода нового КА в эксплуатацию система ретрансляторов SDS третьего поколения будет включать два аппарата на высокоэллиптической орбите типа «Молния» и два КА на геостационарной орбите. С большой вероятностью, учитывая длительные сроки активного функционирования американских коммерческих КА связи и ретрансляции данных, все четыре аппарата SDS второго поколения также функционируют по настоящее время и могут использоваться в качестве дополнительной подсистемы, либо находиться в резерве и включаться по мере необходимости.

По сообщениям американских обозревателей военных космических программ, все КА типа SDS разработаны и изготовлены на предприятиях компании Hughes (теперь подразделение компании Boeing).

Фред Уиппл, один из старейших и известнейших астрономов мира, оставивший значительный след и в истории космонавтики, умер 30 августа на 98-м году жизни после долгой болезни.

Фред родился в семье фермера в штате Айова. Когда ему было 15 лет, Уипплы переехали в Калифорнию. В 1931 г. Фред защитил докторскую диссертацию по астрономии в Университете Калифорнии в Беркли. Он занимался переменными звездами, участвовал в расчетах орбиты Плутона и открыл шесть комет, просматрив для этого с лупой 70000 негативов.

Во время Второй мировой войны Уиппл разработал устройство для резки тонкой фольги, которая затем сбрасывалась с самолетов и «ослепляла» германские радары. За этот вклад в Победу в 1948 г. президент Труман наградил его Почетной грамотой.

Одним из научных интересов Уиппла еще в 1930-е годы стала верхняя атмосфера Земли, и для ее исследования он организовал в Гарвардском университете фотографирование метеоров, а чтобы точно определить высоту и координаты сгорающего метеора, вел одновременное фотографирование с двух разнесенных на 38 км точек. После войны эти исследования получили продолжение в двух неожиданных направлениях. Уиппл задумался над генетической связью метеоров и комет и в 1950 г. выдвинул гипотезу о том, что ядра комет представляют собой «ледяной конгломерат» – смесь замерзшей воды, углекислого газа, метана, аммиака и пыли. «В народе» эта идея стала известна как «грязный мартовский сугроб» и получила блестящее подтверждение в 1986 г. во время встречи пяти АМС с кометой Галлея. Другая неожиданная идея заключалась в том, что атмосферу можно зондировать и искусственными метеорами – металлическими «снарядами», выстреливаемыми с трофей-



**Фред Лоренс Уиппл**  
(Fred Lawrence Whipple)  
05.11.1906 – 30.08.2004

ных ракет V-2. Она не была реализована тогда, но спустя 50 лет воплотилась в космический проект Deep Impact по ударному исследованию кометы Темпеля-2.

После войны в США заговорили о спутниках, и в 1946 г. Уиппл предложил способ их защиты от микрометеоритов – экран, в столкновении с которым гасится большая часть энергии налетающего осколка. Через десятилетия «уиппловский щит» той или иной конфигурации нашел свое применение на АМС, отправляющихся исследовать кометы. Таким экраном предполагается защитить и модули МКС.

В октябре 1951 г. Фред Уиппл принял участие в Первом симпозиуме по космическим полетам в Хейденовском планетарии в Нью-Йорке, где в дискуссии о перспективах космонавтики участвовали Вернер фон Браун, Джозеф Каплан, Хайнц Хабер, Вилли

Лей и Оскар Шахтер. Публикация материалов симпозиума в журнале Colliers в марте 1952-го произвела эффект разорвавшейся бомбы и породила в американском обществе мощный интерес к космонавтике.

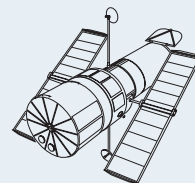
Наиболее важным вкладом Уиппла в космонавтику стала организация в 1957 г. международной сети оптических наблюдений первых спутников, известной как Project Moonwatch. Эта программа и «симметричная» ей сеть Астросовета АН СССР позволили не только наблюдать ИСЗ и определять их орбиты, но и получить первые достоверные данные о плотности верхней атмосферы и структуре гравитационного поля Земли. В 1963 г. Уиппл получил за эту работу медаль «За выдающиеся гражданские федеральные заслуги». Потом любительская сеть уступила место военным системам контроля космического пространства, но и поныне участники проекта Moonwatch и любители новых поколений отыскивают в небе аппараты, которые правительства пытаются засекретить. А из некоторых узлов сети Moonwatch выросли настоящие аналитические центры, такие как знаменитая Кеттерингская группа в Англии.

В 1950–1977 гг. Уиппл был профессором астрономии в Гарварде, параллельно с 1955 по 1973 г. возглавляя Смитсоновскую астрофизическую обсерваторию. Он основал также обсерваторию Смитсоновского института на горе Маунт-Хопкинс в Аризоне, которая в 1982 г. была названа именем Уиппла.

В ранге исследователя Фред Уиппл участвовал во многих американских космических проектах, в последний раз – в 92 года! – в научной программе АМС Contour. Увы, в 2002 г. станция потерпела аварию, а потом и машина Уиппла со словом COMETS вместо номеров перестала появляться на стоянке Гарвардского университета...



# STIS приказал долго жить...



И.Соболев «Новости космонавтики»

**3 августа** прекратил работу один из четырех научных инструментов «Хаббла» – видовой спектрограф STIS (Space Telescope Imaging Spectrograph). Специалисты ищут возможный путь восстановления его работоспособности.

Этот прибор был смонтирован на борту космического телескопа 14 февраля 1997 г. во время второй сервисной миссии SM-2 (STS-82) вместо спектрографа высокого разрешения GHRS (Goddard High Resolution Spectrograph), стоявшего на «Хаббле» изначально. Тогда предполагалось, что STIS проработает на борту «Хаббла» 5 лет. Сейчас этот срок превышен уже на 2 года, и

вполне вероятно, что аппаратура просто исчерпала свой ресурс – никакая техника не вечна, тем более работающая в экстремальных условиях космического пространства. Тем не менее другие научные инструменты «Хаббла» – камера ближнего ИК-диапазона, совмещенная с многообъектным спектрометром (NICMOS), панорамная камера ACS и широкоугольная и планетная камера (Wide Field/Planetary Camera 2) пока работают нормально. Заменять или усовершенствовать STIS в ходе планировавшихся до начала 2004 г. полетов шаттлов к «Хабблу» не предполагалось.

Для изучения причины возникшей неисправности NASA создало специальную комиссию, в задачу которой входит также определить, возможно ли восстановление работоспособности прибора. Предварительные поиски показали, что причиной отказа является неполадка в преобразователе постоянного тока на +5 В, который обеспечивает питание электроники инструмента. В момент возникновения отказа (15:57 UTC) спектрометр не использовался, поэтому затвор, перекрывающий путь световых лучей к ПЗС-матрице, был закрыт во избежание нежелательной засветки. Поэтому прибор будет оставаться «заблокированным» вплоть до восстановления подачи напряжения. Однако, по мнению ряда специалистов Института космического телескопа, для этого необходимо «физическое вмешательство»...

Конечно, в конструкции спектрометра, как и в других научных инструментах «Хаббла», многие узлы дублированы. Весь трагизм ситуации состоит в том, что отказавший преобразователь снабжал питанием уже второй комплект электроники. Первый комплект (т.н. Side 1) функционировал с момента ввода прибора в эксплуатацию до мая 2001 г., когда из-за возникшего короткого замыкания сгорел плавкий предохранитель. После этого STIS был переключен на запасной комплект электроники Side 2. В ходе сервисной миссии SM-3B (STS-109) сгоревший предохранитель заменили, но непосредственная причина КЗ уstra-

нена не была, и вероятность того, что электроника Side 1 по-прежнему остается неработоспособной, достаточно велика.

До настоящего времени на STIS приходилось около 30% всех научных наблюдений, осуществлявшихся «Хабблом». Высокая чувствительность и разрешающая способность спектрографа давала астрономам большие возможности для поиска массивных черных дыр, изучения строения звезд, детального наблюдения планет, туманностей, галактик и других небесных объектов. С его помощью определялось также распределение материи во Вселенной, проводились наблюдения звездных скоплений в далеких галактиках, спектрография объектов Солнечной системы. Среди основных научных достижений, осуществленных с его использованием, следующие:

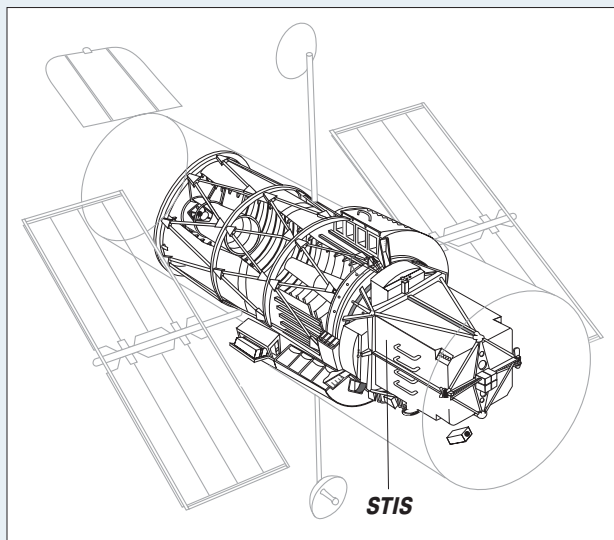
- ❖ независимое подтверждение возраста Вселенной путем нахождения наиболее холодных и, следовательно, наиболее древних звезд в нашей Галактике – «белых карликов»;
- ❖ составление каталога «черных дыр». В ходе этой работы было также показано, что части галактик, содержащие центральную массивную «черную дыру», имеют необычно большие размеры;
- ❖ проведение исследований химического состава атмосферы внесолнечной планеты, впервые в истории астрономических наблюдений;
- ❖ наблюдение полярных сияний в атмосферах Юпитера и Сатурна;
- ❖ изучение динамики околосредных пылевых дисков – областей вокруг молодых звезд, в которых могут формироваться планеты;
- ❖ получение первого свидетельства высокоскоростного соударения частиц газа в остатках сверхновой SN1987A.

Из-за отказа STIS на «Хаббле» появилось свободное наблюдательное время, которое пока будет распределено между остальными инструментами и не удовлетворенными еще заявками ученых. Возможно, что часть наблюдений, в ходе которых предполагалось использовать спектрограф STIS, удастся осуществить другими средствами. Но те исследования, для проведения которых были принципиально необходимы уникальные характеристики спектрографа, придется приостановить. Окончательное решение вопроса о продолжении операций с прибором ожидается по мере дальнейшего изучения характера проблемы.

Спектрограф STIS был разработан совместно NASA и компанией Ball Aerospace под руководством доктора Брюса Вудгейта (Bruce E. Woodgate), ведущего специалиста Лаборатории астрономии и физики Солнца в Центре космических полетов им. Годдарда.

«Хаббл» был выведен на орбиту в апреле 1990 г. и должен проработать примерно до 2007–2009 гг.

По материалам NASA



Видовой спектрограф STIS перед отправкой в Центр Кеннеди. 1997 год

# Aura приступила к работе



Ю. Журавин. «Новости космонавтики»

**4 августа** Центр космических полетов им. Годдарда (NASA) опубликовал первый обобщенный отчет о состоянии КА Aura, выведенного на околоземную орбиту 15 июля (НК №8, 2004). По заявлению специалистов, управляющих спутником, «полет Aura проходит пока очень хорошо».

После отделения от последней ступени РН на аппарате была развернута солнечная батарея. Спутник перевели в режим солнечной ориентации SPM (от Sun Point Mode), обеспечивающий максимальный приток электроэнергии и полную зарядку его аккумуляторов. На следующий день ориентацию «Ауры» изменили с солнечной на земную EPM (от Earth Point Mode), при которой нижняя панель со всеми приемными датчиками научной аппаратуры (ось +Z) обращена в направлении центра Земли. В этом положении прошли тесты датчиков ориентации КА.

Еще через сутки, 17 июля, КА перешел в эксплуатационный режим ориентации FPM (от Fine Point Mode), позволяющий вести научные наблюдения.

В первый же день полета состоялось тестирование системы связи S-диапазона (1.4/1.2 ГГц), успешно передавшей телеме-

трию с КА как на станции наземной сети приема информации, так и с использованием спутников-ретрансляторов TDRS на геостационарной орбите. В следующие дни прошло тестирование системы связи X-диапазона (8/7 ГГц), которая предназначена для передачи научной информации с твердотельного записывающего устройства данных КА Aura на наземные станции.

Тесты служебных систем КА завершились к первым числам августа и показали полную готовность к обеспечению работы научной аппаратуры. Однако сама научная аппаратура к тому моменту не была полностью активизирована. Кроме того, Aura еще проводила маневрирование для выхода на расчетную орбиту высотой 705 км. В июле прошли четыре из запланированных шести маневров по подъему орбиты, а 6 августа – пятый маневр. К середине августа формирование рабочей орбиты завершилось.

В течение трех первых недель полета были предприняты пробные включения всех четырех научных приборов Aura: инфракрасного радиометра высокого разрешения HIRDLS, сканирующего лимб, микроволнового радиометра MLS, сканирующего лимб, озонового спектрометра OMI и тропосферного эмиссионного Фурье-спектрометра TES.

К началу августа были выполнены мероприятия для подготовки к предстоящим исследованиям: открыт замок антенны радиометра MLS, фиксировавший ее при запуске, и раскрыт ее первичный отражатель; затем прошло испытание ее приемника, подтвердившее расчетные характеристики.

Была подтверждена и расчетная выходная мощность генератора газового лазера тегерцового модуля радиометра MLS. На спектрометре TES были расфиксированы карданные подвесы гироскопов системы управления PCS. Кроме того, открылись солнцезащитные крышки датчиков радиометра HIRDLS.

Передача научных данных с радиометра HIRDLS, спектрометров TES и OMI начаться только через 30 суток, когда пройдет дегазация их датчиков (испарятся все газы, которые «стартовали» вместе с приборами и могли внести неточности в измерения).

«То, что мы уже видели, показало очень надежное выполнение спутником своих задач, – заявил менеджер проекта Aura в Центре Годдарда Рик Пикеринг (Rick Pickering). – Группа управления также выполнила огромную работу, выдав [на борт Aura] огромное количество команд. Все ее члены прекрасно обучены и отлично выполняют свои функции. Многие из них имеют обширный опыт работы со спутником Aura, который уже передал много полезной информации».

По данным Центра им. Годдарда, NASA

## TRMM: Приговор вынесен, исполнение отложено

П. Павельцев. «Новости космонавтики»

В течение июля и августа космические агентства США и Японии решали судьбу американского спутника TRMM, запущенного 28 ноября 1997 г. японской ракетой H-2 №6.

Этот спутник был создан для мониторинга дождей в тропической и субтропической зоне Земли в интересах изучения климата нашей планеты, что и было отражено в его названии (TRMM – Tropical Rainfall Measuring Mission). Аппарат, один из основных приборов которого создали японские ученые, был выведен на орбиту наклонением 35° и высотой 350 км и успешно эксплуатировался в течение трехлетнего расчетного срока – с января 1998 до января 2001 г., регистрируя осадки над сушей и морем приборами видимого и микроволнового диапазона. В августе 2001 г. орбиту TRMM подняли до 402 км, что позволило продлить время его существования и работы, и к началу 2004 г. он перекрыл расчетный срок вдвое.

Как заявил заместитель администратора NASA по направлению «Науки о Земле» д-р Гассем Асрар (Ghassem Asrar), наблюдения с TRMM дали новые знания относительно гидрологического цикла Земли и его вариаций. Кроме того, аппарат использовался для мониторинга тропических циклонов и только с 1998 до 2000 г. пронаблюдил их 260. В частности, наблюдая в 1998 г. ураган Бонни, он впервые заснял из космоса грозовые облака, поднимающиеся на высоту до 18 км. Как полагают ученые, они были предвестником усиления урагана.

9 июля Японское агентство аэрокосмических исследований JAXA объявило, что согласилось с предложением NASA прекратить эксплуатацию спутника и свести его с орбиты. Американцы обратились с этим предложением еще в октябре 2003 г., мотивируя его опасениями за безопасность дальнейшей эксплуатации КА далеко за пределами ресурса. Кстати, 4 июня 2000 г. NASA уже произвело затопление собственной орбитальной гамма-обсерватории GRO, также ссылаясь на возможность потери управления аппаратом и его неконтролируемого падения. На этот раз в своем сообщении от 16 июля NASA добавило, что три с половиной года сверхплановой работы TRMM были достигнуты за счет технических усовершенствований, эффективного распоряжения имеющимися ресурсами и – что, по-видимому, беспокоило американцев больше всего – значительного дополнительного финансирования.

В октябре 2003 г. японское агентство попросило NASA рассмотреть возможность продолжить работу спутника с определенными ограничениями в интересах безопасности и пыталось найти соответствующее решение. По соглашению сторон, в ноябре аппарату позволили начать медленное снижение под действием сопротивления атмосферы, не прерывая научных наблюдений.

9 июля 2004 г. JAXA все же приняло американское предложение и было решено, что уже в июле аппарат прекратит выполнение научной программы, а затем начнет снижение орбиты. Затопление TRMM планировалось провести летом 2005 г.

На этом, однако, история не кончилась: с протестом выступила американская метеослужба в лице своей «головной» организации – Национального управления по океанам и атмосфере NOAA. По его просьбе уже 5 августа NASA решило продлить эксплуатацию TRMM до окончания текущего сезона ураганов у берегов США и в Азии, то есть до конца 2004 г. Японское агентство выразило удовлетворение этим решением, а американские участники переговоров обратились к Национальной академии наук за советами – как лучше распорядиться остатками ресурса TRMM и не стоит ли теперь передать его в оперативное управление NOAA. Академия должна представить свои рекомендации в сентябре.

Исследования, начатые аппаратом TRMM, в будущем продолжат американско-японские спутники семейства GPM (Global Precipitation Measurement – Глобальные измерения осадков). Главный аппарат семейства предполагается запустить до конца текущего десятилетия. Он будет оснащен двухдиапазонным радиолокатором, превосходящим по характеристиками японский радар PR спутника TRMM. Новый прибор сможет наблюдать легкие дожди и снег в высоких широтах, а не только сильные тропические ливни. Он войдет в международную группировку спутников, которая позволит отслеживать осадки в глобальном масштабе с интервалом около трех часов.

По сообщениям NASA, JAXA





## Первый пуск тяжелой «Дельты» перенесен

**И. Черный.** «Новости космонавтики»

Компания Boeing назначила на 20 октября первый старт своего носителя Delta IV в тяжелом варианте Delta IV Heavy. Демонстрационный запуск должен состояться в 16:06 по восточному времени; стартовое окно продлится 2 часа 42 мин. Старт произойдет с космического пускового комплекса SLC-37В станции ВВС «Мыс Канаверал» во Флориде.

От намеченной ранее даты 10 сентября пришлось отказаться из-за урагана Чарли, надвигавшегося на Флориду, а также потому, что подготовка к пуску заняла больше времени, чем планировалось. С ракетой возник ряд проблем: в июле во время генеральной репетиции – т.н. «мокрого прогона» WDR (Wet Dress Rehearsal) – клапан жидкого водорода не сработал должным образом и его необходимо было заменить. Кроме того, потребовались доработки в трубопроводном и кабельном хозяйстве стартового комплекса.

До старта необходимо также провести второй «мокрый прогон», во время которого состоится заправка РН топливом и имитация обратного отсчета до самых последних секунд перед зажиганием. Это испытание планируется на середину сентября, если не помешают новые ураганы.

При запуске РН Delta IV Heavy будет нести три полезных груза. Самый тяжелый и крупный – DemoSat; это габаритный макет массой 6130 кг (13500 фунтов), предназначенный для имитации реального спутника, который этот носитель должен выводить на орбиту. Макет имитирует массу, моменты инерции, вибрационные и другие характеристики «реального» спутника. Он будет оснащен регистрирующей и телеметрической аппаратурой. Результаты испытаний будут использованы для оценки эффективности носителя и условий, в которых пре-

бывает тяжелый ПГ при выведении на геостационарную орбиту.

Главное задача этой миссии – продемонстрировать способность РН запускать большой КА непосредственно на геостационар. Из существующих носителей на это способны лишь выводимый из эксплуатации Titan IV и российский «Протон». Другие современные носители выводят КА на геопереходную орбиту, что требует применения разгонного блока или топлива из двигательной установки самого спутника. Delta IV Heavy развернет DemoSat на околоэкваториальной околокруговой орбите высотой 31580 км и наклоном 10,0°.

Также на борту находится вспомогательный ПГ Nanosat-2, созданный командой студентов из Университета штата Нью-Мексико, Университета штата Аризона и Университета Колорадо по программе создания университетских наноспутников. Это два небольших аппарата массой 24,5 кг (54 фунта) и 21,3 кг (47 фунтов). Финансирование изготовления КА проводилось из бюджета «Программы космических испытаний» (Space Test Program) Министерства обороны. По утверждению специалистов компании Boeing, «[аппараты] Nanosat-2 установлены непосредственно на КА DemoSat. Они отделятся после первого выключения двигателя второй ступени (SECO-1), примерно на 983-й сек полета».

Циклограмма этой миссии Delta IV Heavy потребует трех включений ЖРД второй ступени.

Протяженный пятчасовой период баллистического полета между вторым и третьим включениями позволит проверить тепловые режимы ступени и посмотреть, как ее двигатель и системы перенесут длительное пребывание в космическом пространстве.

Стартовые сооружения для «Дельты-4» могут принимать и обрабатывать ракеты в

горизонтальном положении, чтобы уменьшить время предстартовой подготовки до 10 суток и менее. Комплекс SLC-37В на станции ВВС «Мыс Канаверал» во Флориде, из которого состоится дебютный полет РН Delta IV Heavy, – первая американская стартовая площадка, отстроенная заново через 35 лет. Она была создана на базе законсервированного стартового комплекса LC-37В (использовался для РН Saturn I/IB) и имеет в своем составе подвижную башню обслуживания на гусеничном ходу высотой более 100 м.

На авиабазе ВВС Ванденберг в Калифорнии Delta IV будет запускаться с Космического пускового комплекса SLC-6 (планировался для системы Space Shuttle), который включает подвижные сервисную башню и сборочный агрегат, закрывающие РН с двух сторон подобно раковине моллюска.

«Тяжелый» вариант Delta IV способен вывести 14 тыс фунтов (6400 кг) груза на геостационарную орбиту, 28 тыс фунтов (12700 кг) на геопереходную и 53 тыс фунтов (24000 кг) на низкую околоземную орбиту. В планах компании есть еще варианты «Средний» (Medium) и «Средний расширенный» (Medium Plus в версиях 4,2, 5,2 и 5,4).

Boeing разработал Delta IV в рамках конкурса ВВС США «Перспективная одно-разовая ракета-носитель» EELV (Evolved Expendable Launch Vehicle). Хотя она и называется Delta, новая ракета имеет очень мало общего с рядом носителей, берущим начало от РН Thor-Delta фирмы Douglas.

Delta IV строится вокруг «Единого центрального блока» СВС (Common Booster Core) диаметром 5,1 м – первой ступени, оснащенной одним двигателем RS-68 фирмы Rocketdyne, который развивает тягу 298 тс на уровне моря. В настоящее время этот ЖРД, работающий на жидком кислороде (ЖК) и жидком водороде (ЖВ), – самый мощный в мире криогенный двигатель. Это первый мощный американский ЖРД, созданный после маршевого двигателя SSME системы Space Shuttle (также фирмой Rocketdyne) более 20 лет назад.

Двигатель эксплуатируется при сравнительно умеренном давлении в камере сгорания, использует газогенераторный цикл и открытую (незамкнутую) схему. Rocketdyne заимствовал некоторые технологии от маршевого двигателя SSME системы Space Shuttle и от двигателя J-2 второй и третьей ступени РН Saturn 5.

После завершения сборки на заводе в Дикейтуре (Алабама) блоки ракеты на специальном самоходном судне перевозятся вниз по реке Теннесси и каналу Томбигби (Tombigbee) в Мексиканский залив. Оттуда они путешествуют к мысу Канаверал по Береговому каналу (Intercostal) или к авиабазе ВВС Ванденберг через Панамский канал.

Блок СВС включает четыре основных сборочных элемента: двигательный отсек, нижний бак ЖВ, межбаковый переходник и передний бак ЖК. Все они имеют диаметр 5,2 м.

Разработаны два варианта кислородно-водородных вторых ступеней РН Delta IV. Первый – «увеличенная» вторая ступень РН Delta III с передним водородным баком диаметром 4 м. Второй вариант ступени

## Конфигурации носителя

	ПГ, орбита 500 км, 51.6°/90°	ПГ на GCO	Конфигурация	Высота на старте	Стартовая масса	Приближительная стоимость запуска*
Delta IV-M	5.45/7.35 т	3.96 т	CBC+4mS2+4mPF	62.5 м	256 т	95 млн \$
Delta IV-M+(4,2)	11.75/10.20 т	5.74 т	CBC+2GEM60+4mS2+4mPF	62.5 м	297 т	115 млн \$
Delta IV-M+(5,2)	10.25/8.60 т	4.59 т	CBC+2GEM60+5mS2+5mPF	66.4 м	305 т	115 млн \$
Delta IV-M+(5,4)	13.50/11.70 т	6.47 т	CBC+4GEM60+5mS2+5mPF	66.4 м	345 т	125 млн \$
Delta IV-H	24.00/21.50 т	10.82 т	3CBC+5mS2+5mPF	71.65 м	725.62 т	187 млн \$

\* Стоимость запуска пересмотрена в сторону повышения в 2004 г. в основном из-за коллапса рынка коммерческих запусков.

## Компоненты носителя

Характеристики	СТУ GEM-60 IDXL	1-я ступень CBC	2-я ступень 4 м	2-я ступень 5 м
Диаметр, м	1.52	5.1	4.0	5.1
Длина, м	15.2	36.6	12.2	13.7
Масса топлива, т	17.05	199.64	20.41**	27.20**
Масса пустой ступени, т	2.04	26.76*	2.72	3.64
Общая масса, т	19.08	226.40	23.13	30.84
Двигатель	GEM-60	RS-68	RL10B-2	RL10B-2
Производитель двигателя	Alliant	Rocketdyne	Pratt & Whitney	Pratt & Whitney
Топливо	HTPB	ЖК + ЖВ	ЖК + ЖВ	ЖК + ЖВ
Тяга на уровне моря, тс	113.38 (макс)	299		
Тяга в вакууме, тс	88.44	341	11.23	11.23
Удельный импульс на уровне моря, сек	273.8	357		
Удельный импульс в вакууме, сек		409	462.4	462.4
Время работы, сек	78	249	850	1125
Число двигателей	0-4	1	1	1

\* Сухая масса для варианта Delta IV Medium, как полагают, включает межступенчатый переходник 5-4 м. Сухая масса межступенчатого переходника 5-4 м для варианта Delta IV Medium и носовых обтекателей или 5-м переходников для варианта Delta IV Heavy, как полагают, составляет в среднем 27.72 т.

\*\* Показана заправка топливом для миссий на геопереходную орбиту. Вариант Delta IV Medium для полетов на низкую околоземную орбиту управляется меньшим количеством топлива, поскольку вариант имеет ограничение по стартовой массе, для того чтобы обеспечить требуемую тяговую способность при запуске.

имеет водородный бак диаметром 5.1 м. Оба варианта используют кислородный бак диаметром 3 м, подвешенный на ферме снизу водородного бака. Водородные баки этой ступени изготавливает японская фирма Mitsubishi Heavy Industries.

Оба варианта второй ступени оснащены одним двигателем RL10B-2 фирмы Pratt and Whitney. Этот ЖРД многократного включения имеет выдвижной насадок сопла, изготавливаемый во Франции, и развивает в вакууме тягу 11.23 тс. Фирмы Mitsubishi и

Boeing совместно разрабатывают новый, более мощный двигатель, основанный на технологии японской ракеты H-2A, который способен в конечном счете заменить RL10.

Носителем управляет дублированная инерциальная система RIFCA (Redundant Inertial Flight Control Assembly) фирмы Allied Signal, которая расположена на полке под баком ЖК второй ступени.

Delta IVM (Medium) использует один блок CBC, вторую ступень диаметром 4 м, композиционный головной обтекатель от ракеты Delta 3 и трапециевидный межступенчатый переходник 5.1 м на 4 м. Два навесных стартовых твердотопливных ускорителя (СТУ) GEM-60 фирмы Alliant, добавляемые к CBC, превращают ее в вариант Delta IV M+ (4,2). Вторая ступень диаметром 5.1 м, межступенчатый переходник и обтекатель полезного груза с двумя или четырьмя СТУ образуют Delta IV M+ (5,2) и Delta IVM + (5,4) соответственно.

Ракета Delta IVH (Heavy) использует два блока CBC в качестве навесных жидкостных стартовых ускорителей (ЖСУ) и верхнюю ступень диаметром 5 м. Delta IV собирается в Здании горизонтальной интеграции HIF (Horizontal Integration Facility) и устанавливается на стартовый стол менее чем за две недели перед запуском. СТУ, если они имеются, навешиваются на носитель уже на стартовом столе. ПГ ставится на носитель за несколько дней до запуска.

По материалам фирмы Boeing

## Завод по производству ракет Delta IV

И. Черный. «Новости космонавтики»

Несколько лет назад посреди хлопковых полей в Дикейтуре (Decatur), шт. Алабама, началось строительство самого современного завода по сборке ракет-носителей.

Предприятие площадью 140 тыс м<sup>2</sup> – это результат совместных усилий фирмы Boeing и местной администрации, правительства и федеральных властей. Оно открывает новую главу в программе «Дельта», потому что построено для производства всего семейства PH – от «старой» Delta II до всех новых вариантов Delta IV\*.

Первый камень в фундаменте завода был заложен в торжественной обстановке в 1997 г. Из 36 тысяч специалистов, подавших резюме с целью поступить работать на завод, руководству «Боинга» предстояло отобрать всего 600. Главным критерием при выборе претендентов была их квалификация.

«Это великолепно, если вы – технический эксперт, но если вы не можете хорошо работать с другими людьми (персоналом), вам трудно рассчитывать на что-то серьезное», – говорит Стив Кроу (Steve Crow), менеджер по разработке конструкции и обеспечению миссий отделения «Интегрированные оборонные системы» IDS (Integrated Defense Systems) фирмы Boeing.

«Потенциальные сотрудники должны были пройти через восьмичасовое тестирование, прежде чем они могли просто рассматриваться как кандидаты», – вспоминает Сюзен Мур (Susan Moore), директор IDS по персоналу и администрации.

Начало работ было непростым. «Обычно, когда приходишь на новое место работы, считаешь, что у тебя будет стол, стул и компьютер, – говорит Гордон Бергстюе (Gordon Bergstue), директор IDS по техническим ресурсам. – Мы же начинали практически с нуля – у нас не было даже почтового адреса. Приходилось тянуть телефонные линии и другие коммуникации с внешним миром...»

Даже погода создавала проблемы. «Сборка [ракеты] началась еще до того, как было полностью готово здание, – вспоминает Кроу. – Январь 1999 г. в Дикейтуре выдался очень холодным, что нехарактерно для южных штатов. Северная стена здания еще не была закончена и в цехах царила настоящая тундра... Мы загородили северную стену изнутри элементами конструкции ракеты – и работать стало значительно комфортнее».

Через 43 месяца из ворот предприятия был вывезен первый Единый центральный блок CBC (Common Booster Core) – основополагающий элемент любого носителя семейства Delta IV.

20 ноября 2002 г. первая Delta IV, выпущенная на новом заводе, вывела на орбиту спутник связи Eutelsat. После этого еще две «Дельты-4» успешно запустили спутники связи BBC: DSCS III A3 стартовал в марте, а DSCS III B6 – в августе 2003 г.

В июле этого года отделение IDS перевело все производство варианта Delta II вместе с 70 сотрудниками из Пуэбло (штат Колорадо) в Дикейтуру.

Представители местной администрации во главе с мэром Дикейтура Линн Фаулер (Linn Fowler) приезжали в Пуэбло, помогая вербовать потенциальных служащих.

Современные технологии и совершенное оборудование, используемое для сборки ракет Delta, конечно, впечатляют. Но, по мнению обозревателей, главное богатство завода в Дикейтуре – это его персонал.

По материалам фирмы Boeing



Цех по производству Единых центральных блоков

\* Разработана в рамках программы американских ВВС «Перспективная одноразовая РН» EELV (Evolved Expendable Launch Vehicle) и предназначена для обеспечения гарантированного запуска в космос критически важных полезных грузов.

# Новая ракетно-космическая жизнь комплекса «Циклон-2»

**И.Афанасьев.** «Новости космонавтики»

Ракета-носитель «Циклон-2» была разработана в ОКБ-586 (ныне – ГКБ «Южное»), г.Днепропетровск, Украина, под руководством М.К.Янгеля на базе орбитального варианта тяжелой ракеты Р-36. Постановление Правительства СССР о создании ракеты Р-36-0 вышло 16 апреля 1962 г., в декабре 1965 г. начались летно-конструкторские испытания (ЛКИ), а в ноябре 1969 г. она была принята на вооружение. Р-36-0, способная поражать наземные цели с орбиты ИСЗ, потеснила последнюю боевую ракету С.П.Королева – глобальную ГР-1.

Помимо орбитального варианта, постановление 1962 г. предусматривало разработку и тяжелой МБР Р-36 с началом ЛКИ в 1963 г. и сдачей в серийное производство в декабре 1965 г.

Ракеты Р-36 и Р-36-0 послужили основой для создания космических носителей для запуска КА военного назначения. Эскизное проектирование РН, получивших впоследствии названия «Циклон» (по терминологии КБ «Южное» – «Циклон-2А») и «Циклон-2», началось в марте 1966 г.\*

При создании ракетно-космического комплекса (РКК) «Циклон» были внедрены новые подходы к организации работ по подготовке к пуску РН. Толчком к этому послужила страшная трагедия, разыгравшаяся 24 октября 1960 г. на 41-й площадке Байконура при подготовке к пуску стратегической ракеты Р-16, разработанной в КБ «Южное». При взрыве ракеты на старте погибли 76 человек, включая Главкома РВСН, главног маршала артиллерии М.И.Неделина. Еще 16 ракетчиков скончались от ожогов и отравления в госпитале.

Чудом оставшись тогда в живых, М.К.Янгель сформулировал и упорно внедрял концепцию «безлюдного» старта, нашедшую конкретное воплощение в комплексах «Циклон» и «Зенит». Совместно с разработчиком стартового комплекса – КБ транспортного машиностроения (КБТМ) – днепропетровским конструкторам удалось полностью автоматизировать процесс подготовки и пуска этих РН.

ЛКИ носителя «Циклон» (11К67) начались на космодроме Байконур в августе 1967 г. (проведено 8 пусков, все успешные). Техническим руководителем испытаний был назначен ведущий конструктор комплекса Л.Д.Кучма, его помощником – ведущий конструктор В.Н.Дивляш. В 1967–1968 гг. на орбиты были выведены пять КА системы ИС – три мишени и два прототипа «Истребителя спутников».

С августа 1969 г. начались пуски ракеты 11К69, получившей впоследствии название «Циклон-2». Для этой РН был создан автоматизированный стартовый комплекс.

В процессе подготовки РН и КА к пуску все ручные операции были переведены на техническую позицию (ТП). В качестве средства автоматизации предстартовой подготовки на пусковой установке был создан специальный транспортно-установочный агрегат (ТУА). На ТП полностью собранная ракета с пристыкованным КА перегружалась на ТУА. С помощью регламентной аппаратуры ТП проводились комплексные испытания бортовых систем совместно с ТУА.

Дистанционное автоматическое управление, которым оснащались все системы комплекса, в т.ч. тепловоз, доставляющий РН на пусковую установку, исключало присутствие боевого расчета на стартовой площадке в момент подготовки и проведения пуска.

Стартовая схема комплекса была выполнена так, что все детали разового действия, выходящие из строя во время пуска, располагались на опорном кольце ТУА. Для подготовки РН к следующему пуску агрегат снимался с ПУ и направлялся в техническую зону для нейтрализации заправочных коммуникаций и замены деталей разового действия. После этих операций ПУ полностью готова к следующему пуску.

РКК «Циклон-2» был принят в опытную эксплуатацию и на вооружение. Его создание в составе нескольких космических систем дважды отмечалось Ленинской премией, в числе лауреатов были Н.Ф.Герасюта (1972 г.) и Л.Д.Кучма (1980 г.).

2 января 1970 г. было принято постановление о разработке трехступенчатого варианта носителя на базе РН «Циклон-2» и ступени С5М. Его ЛКИ проходили с 24 июня 1977 г. по 12 февраля 1979 г. (6 пусков) на космодроме Плесецк. «Циклон-3» был принят на вооружение.

За время своей эксплуатации РН «Циклон-3» использовалась для запуска более десяти наименований КА различного назначения (таких как «Метеор», «Океан», ИСЗ серии «Космос»). Кроме того, с ее помощью успешно были осуществлены запуски ИСЗ по программам международного сотрудничества (проекты «Аркад», «Магион», «Ионозонд», «Активный», «Алекс» и др.).

Все пуски РН выполнялись с космодрома Плесецк. РКК «Циклон-3» использовался для запуска КА в интересах Минобороны РФ и совместных российско-украинских спутников. Последний пуск состоялся 28 декабря 2001 г.

Из 120 пусков РН «Циклон-3» лишь пять были классифицированы как неуспешные. При этом в двух случаях причиной отказа являлись составные части, применяемые и в РН «Циклон-2» (в октябре 1986 г. и в мае 1994 г.).

После развала СССР кооперация по поставкам систем для РН «Циклон-3» была нарушена, и эксплуатация этого комплекса оказалась невозможной. С учетом реальной экономической ситуации в России и на Украине возникла идея – придать новое качество РКК «Циклон-2».

В 2000 г. на Байконуре началось второе рождение, теперь уже коммерческое, ракеты «Циклон-2». ГКБ «Южное» занялось поиском варианта разгонного блока (РБ) для расширения области применения двухступенчатого носителя. Рассматривались десятки вариантов, проводились периодические совместные совещания с российскими специалистами, но простого в технической реализации и недорогого в разработке варианта не просматривалось.

Совместное Решение от 30 января 2001 г. Российского авиационно-космического агентства и Национального космического агентства Украины, подтвержденное Меморандумом глав двух агентств Ю.Н.Коптева и А.А.Негоды от 14 февраля 2002 г., дало новый импульс проекту.

В начале августа 2001 г. Росавиакосмос предложил ГКБ «Южное» рассмотреть в качестве РБ блок АДУ-600 разработки ГРЦ «КБ им. академика В.П.Макееева» (г. Миасс Челябинской обл.), создающего ракетные комплексы для подводных лодок. Двигатели и комплекты управления этим РБ имелись в наличии. Днепропетровские проектанты в сжатые сроки прорисовали компоновку, а баллистики просчитали энергетику ракеты с новым РБ.



Фото С.Сергеева

\* В первой половине 1960-х годов в СССР начали разрабатываться КА системы противокосмической обороны (ИС) и морской радиолокационной разведки (УС). Задача их выведения в космос возлагалась на новый носитель, который предполагалось разработать на базе ракеты Р-36, выпускавшейся серийно.

В 1965 г. вышло постановление Правительства о создании РН, обеспечивающей вывод на требуемую орбиту КА массой до 3 т с высокой готовностью к пуску.

В сентябре 2001 г. ГКБ «Южное» приняло большую делегацию КБ имени В.П.Макеева (генеральный конструктор – В.Г.Дегтярь). После недели технических обсуждений 11 сентября 2001 г. был подписан протокол о применении на ракете «Циклон-2» разгонного блока АДУ-600.

3 июля 2003 г. вышло постановление Правительства РФ №321 по модернизации РКК «Циклон-2», открывшее путь к реализации проекта. Инвестор – ЗАО «Пусковые услуги» – подписал договоры с предприятиями России и Украины на проведение работ. ГКБ «Южное», ГРЦ «КБ им. академика В.П.Макеева», КБТМ, ОКБ «Вымпел» и ЦЭНКИ взяли на себя проектно-конструкторские и экспериментальные работы, обеспечивающие начало коммерческой эксплуатации модернизированного РКК.

Работы по модернизации комплекса внесены в подпрограмму «Средства выведения космических аппаратов» Федеральной космической программы России на 2001–2005 гг.

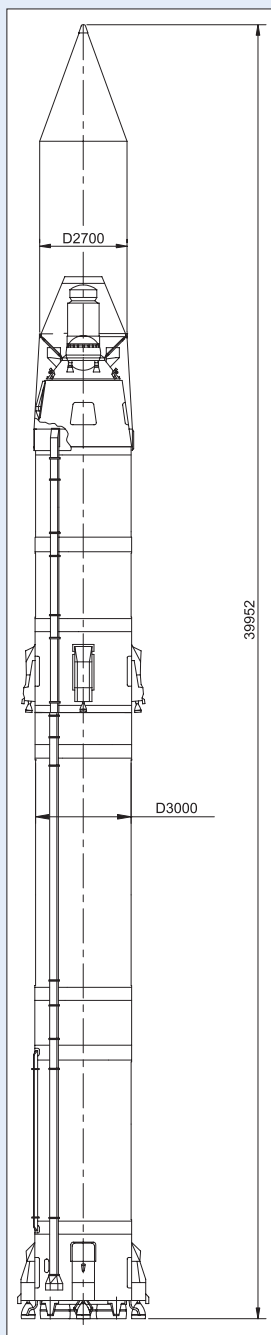
Эскизный проект РКК выпущен и рассмотрен на Совете главных конструкторов 20 августа 2004 г. Ряд технических и финансовых вопросов еще предстоит обсудить, но, без сомнения, оптимальное решение будет найдено и принято.

Проводимая модернизация позволит получить основные характеристики РКК «Циклон-2К», приведенные в таблице.

Наличие изготовленных ракет и РБ, а также практически готовых к проведению запусков элементов полигонного комплекса обуславливает сравнительно невысокую стоимость пуска РН «Циклон-2К» и соответствующую привлекательность на рынке пусковых услуг.

### Основные характеристики РКК «Циклон-2К»

Наименование характеристики	Значение
Количество пусковых установок	1
Общее время подготовки РН к пуску от момента вывоза из монтажно-испытательного корпуса	2,5 ч
Площадь монтажно-испытательного корпуса головного блока и КА	480 м <sup>2</sup>
Класс чистоты камеры для работы с КА	100000
Начало эксплуатации комплекса «Циклон-2К»	с 2005 г.
Энергетические возможности РН:	
– масса ПГ, выводимого на орбиту	2000–1300 кг
– высота круговой орбиты	1000 км
– наклонения орбит	65°, 99,4°
Точность выведения КА на орбиту высотой 1000 км:	
– по высоте орбиты	± (7...9) км
– по наклонению орбиты	± (0,08...0,12)°
Зона полезного груза	
– диаметр	2,3 м
– длина цилиндрической части	4,1 м



РН «Циклон-2К»:

- 1 – головной обтекатель;
- 2 – разгонный блок АДУ-600;
- 3 – 2-я ступень с переходным отсеком; 4 – 1-я ступень

### РН «Циклон-2К»

Носитель имеет номинальную длину 39,952 м и традиционный для серии РН «Циклон» диаметр первых двух ступеней – 3,0 м.

Главные составные части РН – первая и вторая ступени, РБ и головной обтекатель (ГО).

Первая ступень носителя состоит из баков окислителя и горючего, приборного (ПО) и хвостового (ХО) отсеков, маршевого и рулевого двигателей и переходного отсека (ПХО). В ПО и ХО устанавливаются приборы систем управления и измерений.

Топливные баки – цилиндрические емкости со сферическими днищами. Внутри бака горючего проходит магистральный трубопровод окислителя, заключенный в тоннельную трубу.

В ХО установлены маршевый шестикамерный и рулевой четырехкамерный ЖРД первой ступени, а также тормозные РДТТ отделения ступени. Конструктивно маршевый двигатель выполнен в виде пакета из трех одинаковых двухкамерных двигательных блоков, собранных на общей раме. ЖРД имеют турбонасосную подачу компонентов топлива.

Управление полетом первой ступени осуществляется поворотом камер сгорания рулевого двигателя первой ступени в пределах ±41°.

Вторая ступень РН «Циклон-2К» состоит из переходного, топливного и хвостового отсеков, маршевого и рулевого двигателей. В ПХО и ХО устанавливаются приборы систем управления и измерений. Топливный отсек второй ступени представляет собой цельносварную цилиндрическую емкость со сферическими днищами, разделенную промежуточным днищем на две полости: верхнюю – для окислителя и нижнюю – для горючего.

Внутри бака горючего проходит магистральная труба окислителя. В ХО второй ступени установлены маршевый и рулевой ЖРД второй ступени, а также РДТТ торможения второй ступени при ее отделении от РБ.

Маршевый двигатель ступени – двухкамерный ЖРД; рулевой двигатель – четырехкамерный ЖРД. Оба двигателя имеют турбонасосную подачу компонентов ракетного топлива.

Управление полетом второй ступени осуществляется поворотом камер сгорания рулевого двигателя второй ступени в пределах ±30°.

Для установки на вторую ступень РБ и пристыковки головного блока РН без дора-

ботки и отстыковки существующего ПО второй ступени (чтобы не нарушить целостность электрических и пневмогидравлических коммуникаций) вводится переходной отсек новой разработки.

Корпус ПХО второй ступени состоит из двух отсеков клепаной конструкции (цилиндрической и конической формы), выполненных из алюминиевых сплавов. Переходной отсек устанавливается на кольцо опорных сегментов на верхнем стыковочном шпангоуте топливного отсека второй ступени.

На верхний торец ПХО устанавливается ферма подвески РБ и крепится к нему при помощи пироболтов, обеспечивающих отделение ПХО вместе со второй ступенью при разделении ступеней РН. Головной блок крепится к ферме подвески РБ при помощи болтов и штырей.

РБ «АДУ-600» позволяет формировать высокие орбиты одиночных КА и последовательное разведение группы аппаратов с высокой точностью. Система двигателей малой тяги позволяет отделять КА с минимальным газодинамическим воздействием, а также обеспечить вывод блока с орбиты.

РБ включает в себя двигательную установку (ДУ), ПО, бортовой измерительный комплекс и ферму для закрепления к ракете.

ДУ состоит из сферического бака, конического корпуса и двадцати ЖРД малой тяги. Все двигатели с вытеснительной подачей топлива (АТ-НДМГ) включаются многократно. Баки заправляются на заводе-изготовителе и хранятся в ампулизированном виде. ДУ прошла автономную стендовую отработку и по ее результатам допущена к летным испытаниям в составе ракеты.

ПО состоит из корпуса, бортовой автоматической системы управления (БАСУ) и обеспечивающих систем. Корпус – цилиндрический и состоит из двух герметичных отсеков. В верхнем размещается трехступенчатый гиросtabilизатор, в нижнем – аппаратура БАСУ. Обеспечивающие системы включают элементы бортовой системы прицеливания, систему обеспечения тепловых режимов, работающую до старта, испарительную систему охлаждения, работающую в полете, систему газового питания, систему амортизации.



Разгонный блок АДУ-600

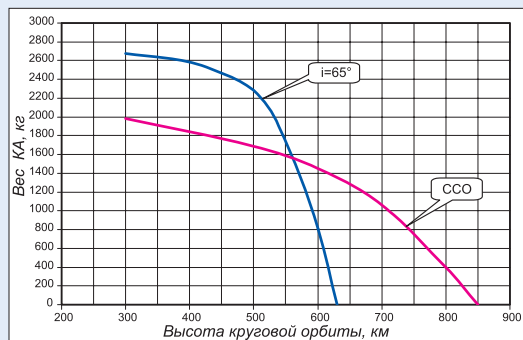
Бортовой измерительный комплекс разрабатывается на базе бортовой радиотелеметрической системы «Скут», прибора спутниковой навигации ПСН НАЛ (С-737) и аппаратуры, использовавшейся при обработке морских ракет.

Усилия для управления движением РБ создаются:

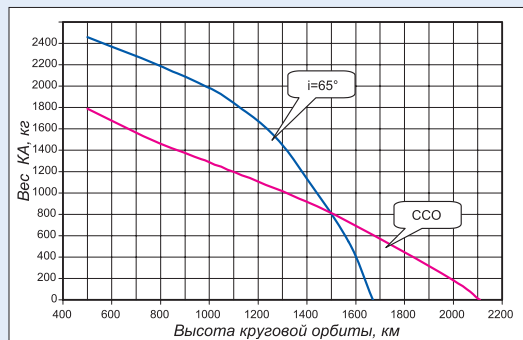
- ◆ четыремя маршевыми ЖРД,
- ◆ восемь ЖРД ориентации,
- ◆ восемь ЖРД крена-коррекции.

ГО сбрасывается во время полета второй ступени.

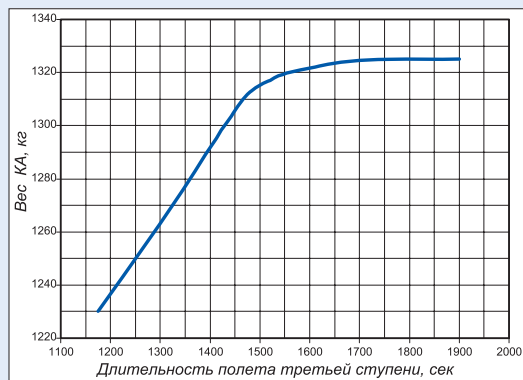
Система управления первых двух ступеней новой РН, заимствованная с исходной ракеты «Циклон-2», реализована на дублированной схеме с двумя независимыми каналами, отказ любого из них позволяет решить задачу полета, что обеспечивает высокую надежность системы. Управляющие команды формируются по мажоритарной схеме «два из трех», что также повышает надежность. Для проведения проверок бортовой аппаратуры системы управления разработан комплект наземного проверочно-пускового электрооборудования.



Энергетические возможности РН «Циклон-2К» со временем полета 3-й ступени не более 700 сек



Энергетические возможности РН «Циклон-2К» со временем полета 3-й ступени не более 1400 сек



Зависимость массы КА от длительности полета 3-й ступени (конечная орбита –  $H_{кр}=1000$  км,  $i=99.4^\circ$ )

На космодром РБ доставляется ампулированным, с полностью заправленной ДУ.

Обеспечение чистоты и комфортных условий эксплуатации КА на земле, при старте ракеты и в полете осуществляется с помощью автономного головного блока. В конструкции этого блока новым будет адаптер КА, а ГО заимствуется с носителя «Циклон-3». Адаптер головного блока имеет современные устройства стыковки и отделения КА (безимпульсные устройства разработки ГKB «Южное» или западных фирм).

К улучшению условий эксплуатации КА относится и частичное уменьшение тяги маршевого двигателя в конце полета второй ступени для снижения осевой перегрузки.

Применяемые системы заправки, прицеливания, телеметрических измерений многократно опробованы в действии и обеспечивают надежное функционирование РН и ракетного комплекса.

В части модернизации стартового (СК) и технического (ТК) комплексов для РН «Циклон-2К» работы проводит КБТМ.

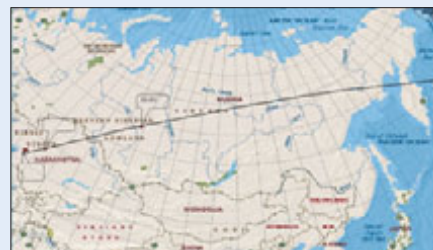
Для запуска носителя предполагается использовать СК 11П869Э. Последний был создан в 1967 г. с учетом повышенной готовности к применению, высокой точности по моменту пуска, жестких ограничений времени на проведение очередного пуска.

Большинство решений на этом комплексе показало свою эффективность и надежность и было впоследствии применено на других СК, разработанных КБТМ, таких как «Циклон-3» (11П868, космодром Плесецк) и «Зенит» (11П877, космодром Байконур). Автоматизация всех основных и многих вспомогательных операций на этом комплексе по циклу предстартовой подготовки и пуска составляет 100%, а в целом по работам на СК – не менее 80%.

Скоростная заправка ракеты компонентами топлива, реализованная на комплексе, производится методом вытеснения компонентов сжатыми газами из рабочих емкостей и обеспечивает нужную производительность с высокой надежностью.

В комплексе применена централизованная система управления всеми технологическими операциями, позволяющая сосредоточить управление всем циклом подготовки с одного рабочего места и обеспечить четкую последовательность проведения операций, дистанционное управление ими, необходимые блокировки и контроль.

Несмотря на малую частоту запусков и трудности с поставками оборудования по кооперации, инфраструктура наземного комплекса «Циклон-2» поддерживается в работоспособном состоянии. Специалисты КБТМ и Роскосмоса считают, что после небольшой модернизации, заключающейся в обновлении и ремонте оборудования, комплекс



Трасса полета РН «Циклон-2К» при выведении на орбиту  $i=65^\circ$ ,  $H=1000$  км



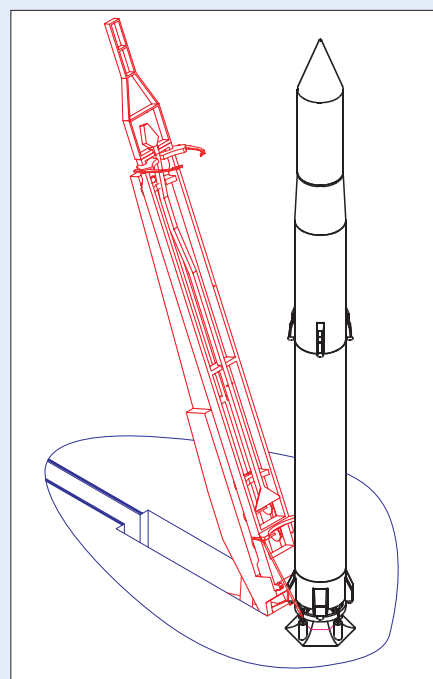
Трасса полета при выведении солнечно-синхронную орбиту  $i=99.4^\circ$ ,  $H=1000$  км

может быть использован для коммерческих пусков.

Для работы с РН «Циклон-2К» необходимости в коренной перестройке комплекса нет: третья ступень (РБ АДУ-600) поставляется с предприятия-изготовителя в ампулированном состоянии, полностью снаряженной, устанавливается на ТП и не требует специальной подготовки на СК. А существенное улучшение условий работы и проживания на космодроме обслуживающего персонала и представителей заказчика должно повысить коммерческую привлекательность комплекса.

Источники:

1. Второе рождение комплекса «Циклон-2». А.Э.Кашанов, вед. науч. сотр. ГKB «Южное», координатор проекта «Циклон-2К».
2. Проспект «Справочник пользователя РКК «Циклон-2К»».
3. Ракеты и космические аппараты Конструкторского бюро «Южное». Днепропетровск. ГKB «Южное» им. М.К.Янгеля. 2000. С.78-80.



Стартовый комплекс 11П869Э РН «Циклон-2К»



# Первая ступень многократного применения

## как этап создания многоразовых систем выведения

И.Афанасьев. «Новости космонавтики»

Радужные прогнозы 15–20-летней давности, сулившие интенсивное развитие космонавтики, к большому сожалению, не оправдываются. С окончанием «космической гонки» США и СССР (России) ее участники резко сбавили обороты. На первый план вышла экономика, и вопросы выведения полезных грузов (ПГ) на околоземную орбиту (предмет данной публикации) стали рассматриваться прежде всего с экономической точки зрения.

Наметилась резкая диспропорция между имеющимся парком средств выведения и количеством ПГ, предназначенных для запуска. С одной стороны, парк носителей имеют (или хотят иметь) все страны, входящие в «космический пул»: Россия, Соединенные Штаты, Западная Европа, Япония, Китай, Индия, Израиль, а теперь еще и Бразилия, Корея... С другой стороны, КА стали «жить» не пять-семь, максимум 10 лет, а 15, сейчас замахиваются и на 20 лет. А это значит, что количество необходимых пусков резко снижается. И получается соотношение примерно один к четырем: если раньше на каждый КА приходился один носитель, то сейчас ракет в 4 раза больше, чем объектов. Это весьма отрезвляюще подействовало на всех разработчиков средств выведения. США, Европа, Россия и Китай пошли по пути модернизации существующих ракет, выжимания из них «всего, на что они способны».

В условиях, когда парк РН и так «переукомплектован», сложно говорить о принципах

ально новых схемах. Качественный скачок сулят многоразовые системы, но они дороги в разработке и оккупают себя только в том случае, когда нужен грандиозный грузопоток. Нынешний же темп запусков – и соответственно грузопоток – примерно 100 полетов в год ракет всех стран. И этот показатель не меняется уже на протяжении нескольких лет; никакой тенденции в сторону расширения грузопотока пока нет.

Прогнозы в отношении увеличения грузопотока, в первую очередь, связаны с возможностью появления новых задач в космосе – таких как освоение Луны или пилотируемая экспедиция на Марс. Земных задач, сравнимых по масштабам, не наблюдается (пока человечество не взялось за снабжение Земли солнечной энергией из космоса, когда потребовалось бы разворачивать солнечные электростанции, снабжать их, обслуживать и т.д.).

Концепция многоразовости во многом «завязана» на энергетику, топливо. Здесь многое (если не сказать – почти все) определяет вклад первой ступени: она самая крупногабаритная и дорогая, требует самых мощных двигателей. Поэтому предложение, выдвинутое Центром Келдыша совместно с ЦНИИмаш еще в 1997 г., получило «права гражданства» во всем мире: разработку многоразовых средств выведения надо начинать с создания *многоразовой первой ступени*.

Вообще, здесь создалась интересная ситуация: подобный носитель, в принципе, можно сделать уже сейчас. Технически отрасль к этому готова. Можно создать двигатели и конструкцию ступени – она не будет сложнее шаттла или «Энергии-Бурана», кое в чем даже проще. Но концепция наталкивается не столько даже на технические и экономические трудности, сколько на «политические». Дело в том, что каждый разработчик двигателей продвигает свои идеи.

У «Энергомаша», например, есть прекрасные достижения в области создания

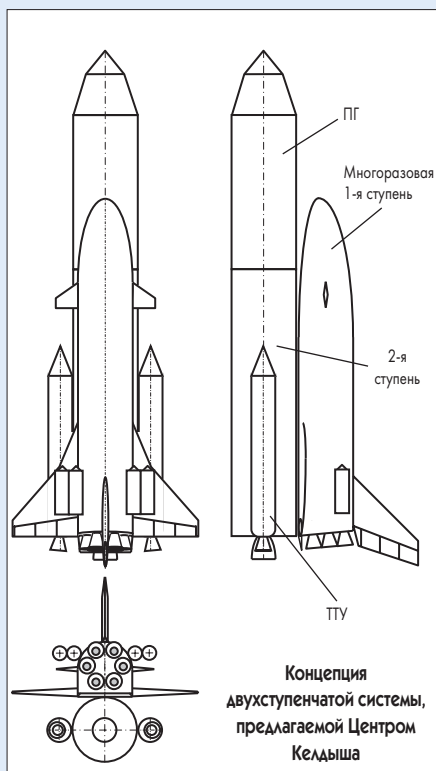
самых мощных и совершенных кислородно-керосиновых ЖРД. Эти двигатели не имеют себе равных в мире. Естественно, разработчики считают, что они годятся и для многоразовой системы. Упор делается на том, что эти ЖРД уже существуют и имеют «практически единичную надежность»; они безаварийны, и поэтому никакого резервирования не требуют. На стенде двигатели успешно функционируют в десятки раз дольше, чем им положено работать в полете.

Специалисты Центра Келдыша подходят к проблеме с другой стороны. Считая, что многоразовость должна базироваться, в первую очередь, не на энергетике, а на малой стоимости эксплуатации системы, они выдвигают идею метановых ЖРД – близких «родственников» водородных двигателей, которые потенциально обладают принципиально большей надежностью.

Можно вспомнить, что при отработке кислородно-водородного ЖРД РД-0120, созданного для системы «Энергия-Буран» воронежским КБ химвамотатики, были случаи, когда при аварии на стенде двигатель полностью «выгорал», но взрывов и разрушений не было. Аварийные процессы в ЖРД, разработанных по схеме с восстановительным генераторным газом, развиваются медленнее и, как правило, чреватые максимум пожарами, но никак не взрывами и не масштабными разрушениями. Это упрощает разработку систем аварийной защиты и создание многодвигательных установок на принципах резервирования, обеспечивая тем самым высокую надежность и выполнение полетного задания даже в случае отказа одного двигателя.

Анализируя тактико-технические характеристики носителей, особенно перспективных, нередко приходишь к выводу, что для первой ступени высочайшие удельные характеристики двигателей не нужны. Для многоступенчатой ракеты гораздо важнее совершенство верхних ступеней.

Уровень двигателестроения в нашей стране всегда был очень высок. Как правило, от двигателей СССР и России требовалось создание двигателей с наивысшим уровнем энергетических характеристик, что приводило и приводит сейчас к увеличению продолжительности отработки, ее удорожанию и повышению стоимости самого двигателя. Между тем некоторое незначительное снижение удельного импульса (на 2–5 сек) существенно облегчает ситуацию. Решающим фактором должна быть стоимость жизненного цикла двигателя (разработка, изготовление и эксплуатация). По аналогичным критериям сей-



### Основные характеристики многоразовой всеазимутальной ракеты-носителя (МВРН)

	без ПТУ	с ПТУ
Стартовая масса, т	750	~950
Масса полезного груза, т (Hкр=200 км, i=51,6°)	25	~40
Количество ступеней	2	2+ПТУ
Компоненты топлива и их массовое соотношение:		
– многоразовая 1-я ступень	O <sub>2</sub> +CH <sub>4</sub> , K <sub>m</sub> =2,97	
– 2-я ступень [одноразового использования]	O <sub>2</sub> +H <sub>2</sub> , K <sub>m</sub> =6,8	
Тип, кол-во и схема двигателей в двигательной установке:		
– многоразовая 1-я ступень	5–6 ЖРД (без дожигания ВГГ)	
– 2-я ступень	1 ЖРД (с дожиганием ВГГ)	
Стартовая тяговооруженность	1.35	1.5
Надежность (прогнозируемая)	>0.995	
Характеристики многоразовой 1-я ступени:		
– кратность использования	до 100	
– кратность использования маршевого ЖРД	≥25	
– режим работы маршевого ЖРД	84% от номинала	
– скорость разделения ступеней	2500 м/с	
– дозвуковое аэродинамическое качество	6	
– дальность возвращения на ВРД	550 км	

ВГГ – восстановительный газогенератор, ВРД – воздушно-реактивный двигатель.

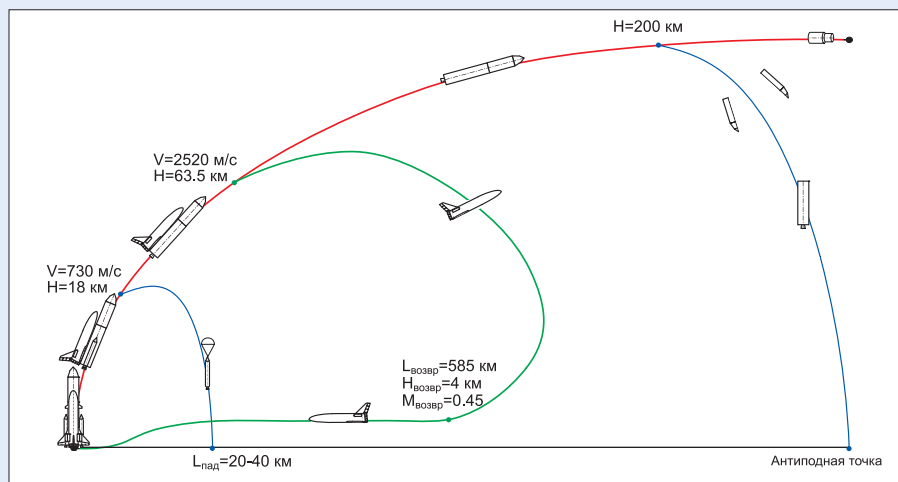


Схема полета МВРН с твердотопливными ускорителями

час в мире оцениваются как двигатели, так и сами многоразовые системы. Причем (слава Богу!) наконец-то пришли к выводу, что одноступенчатые машины (как и применение воздушно-реактивных двигателей) надо оставить в дальнейшую перспективу.

Центр Келдыша в свое время первым в стране выдвинул концепцию одноступенчатого ракетоплана на ГПВРД. Однако чем дальше специалисты имели с ней дело, тем настороженнее относились. Арифметика простая: за счет того, что на борту ракеты нет части окислителя (кислород берется из воздуха), можно в 2–2.5 раза сэкономить стартовую массу. Да, ракета на старте будет легче, но при этом ее конструкция будет сложнее и тяжелее, а экономика системы отнюдь не улучшится.

При сравнении ракетной и воздушно-реактивной («авиационной») ступени обнаруживается, что многоразовая ракетная ступень будет служить вдвое дольше, чем авиационная, при условии, что ее ресурс зависит от термодинамических нагрузок на конструкцию\*.

Более того, конструкция авиационной ступени будет в несколько раз дороже, чем ракетной. Ведь «ракетчики» используют алюминий, а «авиаторы» вынуждены будут применять высокопрочные титановые и даже жаропрочные сплавы.

Предполагается, что современный носитель (хотя бы теоретически) должен вы-

\* Авиационная ступень «греется» при выведении и при спуске, ракетная – только при спуске.

водить полезные грузы самых разных классов. Американцы идут по этому пути. Но они не озабочены таким понятием, как «зоны падения». Что будет, если подвесить на ракету лишней блок (ступень)? Получим другую зону падения! «У них» ракеты падают в море. А «у нас» зоны падения – задача номер один. Тем более что стартуем мы с территории другой страны – Казахстана.

Специалисты Центра Келдыша предложили альтернативный способ. Востребованной будет основа – первая ступень. Она самая дорогая. На нее можно ставить разные варианты вторых ступеней; например, на кислороде и водороде – для тяжелых грузов или на кислороде и метане – для более легких. Второй вариант вдвое-втрое дешевле. Да, «кислород-метан» будет выводить в 1.5–2 раза меньше, но ведь не нужно при каждом запуске обязательно выводить на орбиту «штатные» 25 т? Более дешевая метановая ступень позволяет запускать 12–17 т, что тоже немало.

Можно подвешивать на первую ступень твердотопливные ускорители – они не меняют полей падения. Например, при старте из Капустина Яра – там только одно штатное поле падения – ускорители «ложатся» на территории космодрома. Но при этом они увеличивают полезный груз в два раза.

Вот так с одной многоразовой первой ступенью возможен вывод полезного груза массой от 10 до 50 т. И при этом нет вопросов по разработке новых ступеней, по зонам отчуждения, что при модульности буквально «хватает за горло».

Продолжение следует

## Близится первый старт «Сокола»

И. Черный. «Новости космонавтики»

В начале августа частная фирма Space Exploration Technologies Corp. (SpaceX), г. Эль-Сегундо, шт. Калифорния, объявила об отправке своего первого носителя Falcon-1 («Сокол-1») на пусковой комплекс SLC-3W авиабазы ВВС Ванденберг, шт. Калифорния. Огневые испытания полностью собранной ракеты планируется провести в начале сентября на стартовом столе; первый запуск намечен на конец ноября. Ракета должна вывести на орбиту военный исследовательский спутник TacSat-1 (НК №2, 2004, с. 45), построенный Научно-исследовательской лабораторией ВМФ США.

«Первый Сокол» – это двухступенчатая РН; двигатели обеих ее ступеней работают на жидком кислороде и керосине. ЖРД первой ступени носит название Merlin, второй – Kestrel. Первая ступень носителя может совершать парашютную посадку на воду; предполагается вылавливать и восстанавливать ее, как это делается с твердотопливными ускорителями шаттла. Ракета способна вывести ПГ массой около 0.5 т на низкую околоземную орбиту.

Компания SpaceX разрабатывает также пятидвигательный вариант носителя – Falcon-5, который должен быть готов к первому запуску в середине 2005 г.

По сообщениям разработчика, стоимость легкой РН Falcon-1 оценивается в 5.9 млн \$, а средней Falcon-5 – 12 млн \$ «плюс умеренные издержки на запуск»...

SpaceX еще в конце 2003 г. рапортовала о том, что Falcon-1 готов, но фактическая дата запуска зависит от разрешений, которые должны выдать ВВС США, NASA и Федеральная авиационная администрация FAA.

Элон Маск (Elon Musk), президент SpaceX, основал эту компанию в июне 2002 г., используя собственные сбережения и средства, полученные от продажи своей компании PayPal, ведущей мировой системы электронных платежей. Он рассказал о «болезнях роста» проекта Falcon, выступая на XXVIII ежегодной конференции по малым спутникам, проведенной 9–12 августа Американским институтом аэронавтики и астронавтики AIAA (American Institute of Aeronautics and Astronautics) и Университетом штата Юта. Правда, никаких деталей относительно финансирования проекта Falcon-1 Маск не привел.

«Я не хочу называть конкретные цифры. Но, несомненно, я потратил больше, чем ожидал, – сказал он. – С ракетой Falcon-1 лично я вряд ли верну свои капиталовложения. Но если использовать Falcon-1 и Falcon-5 вместе, то, думаю, деньги возвратятся».

Фактически разработку РН (включая оба ЖРД, турбонасос, конструкцию крио-

генного бака и систему наведения) пришлось вести «с нуля», используя идеи, реализованные в различных ракетно-космических программах – от Apollo до X-34/Fastrac. Конечно, такая работа требует больших средств, но, по мнению разработчиков, «другого пути к достижению недорогого доступа в космос нет».

Еще одним «минным полем» на пути «Сокола» к первому полету оказалось удовлетворение огромного числа требований по экологии и защите окружающей среды, которые выставляются при запуске ракеты с авиабазы ВВС Ванденберг.

Подготовка стартового стола, который будет обслуживать и Falcon-1, и Falcon-5, идет уже несколько месяцев. Работы должны быть полностью закончены к концу августа.

В случае успешного запуска РН Falcon-1 Маск ожидает наплыва новых заказчиков: «Я знаю, что реально есть более полудюжины заказчиков, которые пока молчат, но в принципе готовы подписать договор и, вероятно, смогут это сделать в какой-либо момент. Здесь многое зависит от нашего первого запуска. Если он будет удачным – будут и заказы. Даже если я действительно хочу запустить ракету как можно скорее, все равно не стану рисковать, пока не решены все проблемы. Предпочитаю опоздать, чем потом извиняться [за неудачу]...»

По материалам газеты Space News International и сайта www.spacex.com



# Моряки сделают реактор для JIMO

**П.Павельцев.** «Новости космонавтики»

**5 августа** NASA и Управление реакторов ВМС при Национальной администрации по ядерной безопасности (NNSA) Министерства энергетики США подписали соглашение о порядке разработки, проектирования, передачи и оперативного сопровождения «гражданских космических ядерных реакторов» для проекта Prometheus. Со стороны NASA документ подписал администратор Шон О'Киф, со стороны NNSA – первый заместитель администратора и руководитель Управления реакторов ВМС адмирал Фрэнк «Скип» Боуман (Frank L. «Skip» Bowman).

Напомним, что первым космическим аппаратом, разрабатываемым в рамках этого проекта и оснащенным подобным реактором, должен стать КА JIMO для детального исследования спутников Юпитера. Запуск его ожидается между 2011 и 2015 г. (НК №8, 2004). Бортовой реактор будет давать мощность, достаточную для эффективного использования электроактивных двигателей и для питания уникальных научных инструментов и высокоскоростной радиолонии. «Разработка этой космической ядерной энергетической установки даст NASA важные новые возможности для осуществления [объявленной Дж.Бушем исследовательской программы], позволит нам проводить исследования дальше и выполнять больше научных исследований, чем когда-либо ранее», – заявил администратор NASA О'Киф.

Управление реакторов ВМС, образованное совместно Министерством энергетики

и ВМС США, имеет полувековой практический опыт разработки надежных, безопасных и компактных реакторных систем для флота с длительным сроком работы и отвечает за все аспекты ядерных двигательных установок для ВМС.

## Выбраны разработчики ЭРДУ

29 июля NASA объявило о выдаче двух контрактов суммарной стоимостью 7 млн \$ с целью разработки в течение ближайших трех лет новых двигательных установок электроактивного типа в рамках проекта Prometheus.

Одну группу разработчиков возглавит компания Northrop Grumman Space Technology (г. Редондо-Бич, Калифорния), а участвовать в проекте будут Исследовательский центр имени Гленна и Лаборатория реактивного движения от NASA и Университет штата Аризона (г. Темпе, Аризона). Они должны будут разработать компактную импульсно-индуктивную систему тяги с питанием от ядерного источника, способную устойчиво работать на уровне питания 200 кВт при эффективности не менее 70%. Удельный импульс ДУ должен быть между 3000 и 10000 сек, удельная масса – порядка 2–3 кг/кВт. На разработку выделено около 3 млн \$ и 2,5 года.

Принстонский университет (г. Принстон, штат Нью-Йорк) возглавит работы по совершенствованию технологии магнито-плазодинамической системы тяги с питанием литием. Этот проект стоимостью приблизительно 4 млн \$ рассчитан на три года,

в нем будут участвовать Центр Гленна, Лаборатория реактивного движения и Центр космических полетов имени Маршалла, а также Университет Мичигана в Энн-Арборе и Вустерский политехнический институт (г. Вустер, Массачусеттс). Создаваемая установка должна иметь существенно более высокие характеристики, чем ныне существующие с приложенным полем. Она будет потреблять 240 кВт при эффективности более 60% и удельном импульсе 6200 сек.

Эти двигательные установки предполагается применить не только в проекте JIMO. Полученные возможности могут быть использованы и в ходе беспилотного и пилотируемого исследования Марса в соответствии с космической инициативой Дж.Буша. Как заявил руководитель работ по ядерной ДУ и системам КА проекта Prometheus Джон Уоррен (John Warren), создаваемые системы должны быть легче, проще, надежнее и/или дешевле, чем существующие. Предполагается, что созданные технологии можно будет масштабировать до мегаваттного уровня мощности, что, вероятно, потребует для пилотируемых исследовательских полетов.

Каждый из контрактов имеет основной и два или три дополнительных этапа работы. Переход к каждому новому этапу будет обусловлен «необходимостью в программе» (вот так! – П.П.), наличием средств и способностью разработчиков выполнять работы по согласованному графику.

По материалам NASA

**И.Соболев.**

«Новости космонавтики»

Это изображение в середине августа появилось на сайтах, освещающих работу космического телескопа «Хаббл». На снимке представлен редкий объект – газовая туманность N44F, разорванная на части звездным ветром и интенсивным ультрафиолетовым излучением молодой горячей звезды. За внешнюю схожесть она получила название «звездная жеода».

Жеода – (фр. géode) – это замкнутая полость в горных породах, не полностью заполненная минеральным веществом. Реальные жеоды являются полыми камнями, которые образуются как пузыри в вулканических или осадочных горных породах. И только когда эти внешне непривлекательные круглые камни геолог разбивает пополам, можно увидеть покрытую кристаллами внутреннюю полость.

Туманность N44F в буквальном смысле слова раздувается стремительным потоком быстро движущихся частиц («звездным ветром»), исходящим от исключительно горячей звезды, когда-то окруженной холодным и плотным облаком. На снимке она расположена немного ниже центра «пузыря». От этой яркой центральной звезды в секунду уходит более чем в 100 миллионов раз больше массы, чем от Солнца, а скорость



## Звездная жеода

«звездного ветра» достигает 2000 м/с (у Солнца – порядка 400 м/с). Этот поток и раздувает газовую оболочку, которой окружена звезда, и формируется пузырь, поразительная структура которого ясно видна на снимке, сделанном «Хабблом».

Более детальное изучение окрестностей туманности принесло новые сюрпризы. На внутренней поверхности «пузыря» были обнаружены несколько высоких (4–8 световых лет) пальцеобразных колонн, образованных холодной пылью и газом. Эти объекты по своему строению очень похожи на знаменитые «колонны творения» (Pillars of Creation) в туманности Орла,

сфотографированные «Хабблом» десятилетие назад. Аналогичные образования известны и в других туманностях. Такие своеобразные «пальцы» также создаются быстрым потоком ультрафиолетового излучения центральной звезды. Подобно аэродинамическому «колдунчику», указывающему направление ветра самолетам, они вытянуты по направлению потока. На изображении, полученном «Хабблом», они выглядят маленькими лишь потому, что находятся гораздо дальше от нас, чем колонны туманности Орла.

Туманность N44F расположена на расстоянии 160000 св. лет от Солнечной системы на северной окраине комплекса эмиссионных туманностей N44 в Большом магеллановом облаке. Она имеет в поперечнике 35 световых лет и расширяется в окружающее газопылевое пространство со скоростью 12 км/с. Комплекс N44 значительно больше – его диаметр составляет 1000 световых лет. У границ его наружной поверхности найдены еще несколько небольших областей звездообразования.

Изображение получено Широкоугольной и планетарной камерой 2 (Wide Field & Planetary Camera 2) с использованием светофильтров при времени экспозиции около 1000 секунд.

По материалам NASA и EKA



# Европейский «Союз»

**В. Давиденко**

специально для «Новостей космонавтики»

Проект «Союз в Гвианском космическом центре (ГКЦ)» – наглядный пример эффективного взаимовыгодного сотрудничества России и Евросоюза в области высоких технологий – предусматривает создание на космодроме Куру во Французской Гвиане стартового комплекса (СК) для запуска РН «Союз-СТ» с разгонным блоком (РБ) «Фрегат».

ГКЦ успешно функционирует в течение нескольких десятилетий и обеспечивает выведение полезных грузов (ПГ) на различные типы орбит. Приэкваториальное расположение СК делает Центр выгодным местом для запуска спутников на геопереходные (ГПО) и геостационарную (ГСО) орбиты. В Центре имеются технические комплексы (ТК) для подготовки КА, отвечающие самым жестким требованиям мировых стандартов по чистоте, температурному режиму, что позволяет удовлетворить любые потребности клиентов.

Разработка проекта «Союз в ГКЦ» началась в 1998 г. Государственным научно-производственным ракетно-космическим центром (ГНПРКЦ) «ЦСКБ-Прогресс» (г. Самара) совместно с российско-французским предприятием Starsem\*. Starsem активно участвовал в финансировании разработки эскизного проекта СК и адаптации РН, а также способствовал продвижению проекта на государственном уровне во Франции и Европе.

Результатом этой деятельности явилось принятие в мае 2003 г. Советом министров стран – членов ЕКА «Резолюции по перспективам сектора европейских РН до 2010 г.», содержащей решение о реализации проекта «Союз в ГКЦ» и его финансовом обеспечении.

В ноябре 2003 г. было принято важное политическое решение: подписано «Соглашение между правительствами РФ и Французской Республики о долгосрочном сотрудничестве в области создания и использования ракет-носителей и размещения РН «Союз-СТ» в ГКЦ». Наконец, 4 февраля 2004 г. Советом ЕКА было подписано «Соглашение

по размораживанию средств, обеспечивающих гарантию независимого доступа Европы в космическое пространство на период с 2005 по 2009 гг.» с принятием декларации о РН «Союз» в проекте «Союз в ГКЦ».

С российской стороны за реализацию проекта отвечают три головных предприятия:

- ❶ ГНПРКЦ «ЦСКБ-Прогресс» – головное предприятие по проекту в целом, разработчик РН «Союз-СТ», головного обтекателя (ГО), технических комплексов носителя и космической головной части (ТК РН и ТК КГЧ);
- ❷ КБ общего машиностроения им. В.П. Бармина – разработчик СК;
- ❸ НПО им. С.А. Лавочкина – разработчик РБ «Фрегат» и его технического комплекса (ТК РБ).

Европейскую сторону в проекте представляют:

- ❶ Европейское космическое агентство (ЕКА);
- ❷ Национальный центр космических исследований (CNES; Франция);
- ❸ Компания Ariespace;
- ❹ Компания Starsem;
- ❺ Гвианский космический центр.

Современное состояние мирового космического рынка характеризуется избытком предлагаемых РН при ограниченном спросе на пусковые услуги. По мнению ряда экспертов, такая ситуация начала складываться в конце 90-х годов после ряда аварий во время пусков, следствием чего стало снижение рентабельности страховых услуг, повышение страховых тарифов и стоимости пусковых услуг. Кроме того, произошла «самоликвидация» сектора рынка крупных низкоорбитальных группировок спутников связи.

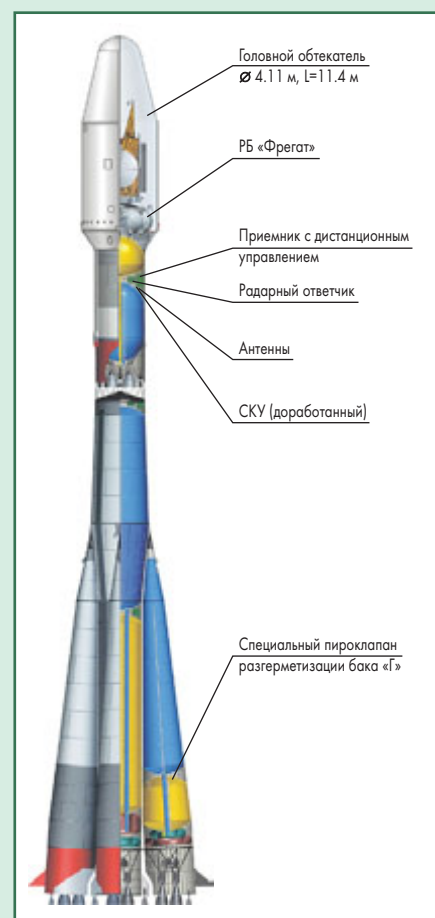
Сейчас ЕКА использует РН тяжелого класса Ariane 5, в будущем к ней добавится РН легкого класса Vega. Эксплуатация носителей среднего класса Ariane 4 завершена. В этих условиях «Союз-СТ» – представитель семейства известных, недорогих и надежных РН «Союз» – является эффективным средством по оперативному выводу на орбиту малых и средних КА и рассматривается ЕКА как составная часть европейского ряда РН.

Рисунок слева: так будет выглядеть стартовый комплекс РН «Союз-СТ» во Французской Гвиане

Ракета «Союз-2» и ее вариант «Союз-СТ» создается для замены ракеты «Союз-У», успешно эксплуатируемой с 1973 г., с целью повышения тактико-технических характеристик и расширения номенклатуры и целевых возможностей запускаемых КА среднего и легкого классов. Кроме того, проект подразумевает размещение кооперации разработчиков и изготовителей комплектующих элементов и РН в целом на территории России.

В эскизном проекте «Союз-2» реализованы следующие направления модернизации:

- ◆ повышение удельных характеристик двигателей 1-й и 2-й ступеней путем улучшения смесеобразования в камерах сгорания за счет применения новых форсуночных головок (разработчик – НПО «Энергомаш» им. В.П. Глушко и его Приволжский филиал);



РН «Союз-СТ» (основные отличия от РН «Союз-2»)

Табл. 1 Основные характеристики РН «Союз-СТ»

Компоненты топлива:	
– окислитель	жидкий кислород
– горючее	керосин Т-1
Массовые характеристики:	
– масса конструкции РН (без КГЧ), т	24,4
– масса заправляемых компонентов топлива, т	278,8
– масса РН (без КГЧ), т	303,2
– стартовая масса РН (с КГЧ), т	311,7
Характеристики двигательных установок РН:	
– тяга двигателей 1-й и 2-й ступеней: на уровне моря/в пустоте, кН	4146,4/5075,3
– тяга двигателя 2-й ступени: на уровне моря/в пустоте, кН	792,0/990,0
– тяга двигателя 3-й ступени (в пустоте): этап 1а, кН	297,93
этап 1б, кН	294,20

\* Учредители – Росавиакосмос (ныне – Федеральное космическое агентство), ГНПРКЦ «ЦСКБ-Прогресс», фирмы EADS (European Aeronautic Defence and Space Company) и Ariespace (Франция).



RD-0124 – двигатель для 3-й ступени «Союза-2»

- ♦ разработка цифровой системы управления (СУ) на современных принципах с комплексом высокоточных приборов, обеспечивающей полет РН по оптимальным траекториям, пространственный маневр и высокую точность выведения ПГ (НПО автоматики);
- ♦ разработка новой высокоинформативной цифровой системы телеизмерений (РНИИ КП);
- ♦ разработка новой системы внешне-траекторных измерений (ВТИ), построенной на базе навигационной аппаратуры потребителей (РНИИ КП);
- ♦ разработка нового двигателя 3-й ступени с высокими удельными характеристиками (КБ химавтоматики).

Носитель «Союз-2» создается поэтапно. На этапе 1а предусматривается эксплуатация модификации со «старым» двигателем 11Д55 на 3-й ступени, на этапе 1б – с новым двигателем 14Д23. Предполагается, что обе модификации будут использоваться в проекте «Союз в ГКЦ» как с РБ «Фрегат» (основные характеристики приведены в табл. 2), так и без него.

Применение РН «Союз-2» существенно расширяет диапазон орбит выведения: ПГ смогут запускаться на высокоэллиптические, солнечно-синхронные, геопереходные, а также средние и высокие круговые орбиты. Энергетика носителя и использование цифровой СУ позволяют увеличить массу выводимого ПГ, а также его габариты за счет применения ГО диаметром 3.7 м и 4.11 м.

При разработке РН «Союз-2» особое внимание уделялось обеспечению максимальной приемственности конструкции с прототипом. Корпуса, баки, внутрибаковые устройства, пневмогидроарматура, монтаж двигателей боковых и центрального блоков РН «Союз-2» в основном аналогичны соответствующим элементам «Союза-У», при этом некоторые корпусные элементы усилены без изменения принципиальной конструктивной схемы. Отличие конструкции бокового и центрального блоков от прототипа заключается в размещении приборов и кабельной сети СУ и системы телеметрических измерений.

Блок 3-й ступени сохранил габариты прототипа, однако конфигурация баков изменена с целью оптимизации заправки с учетом соотношения расходов компонентов обоих двигателей – как 11Д55 (этап 1а), так и 14Д23 (этап 1б), а корпусные отсеки усилены. Размещение систем телеизмерений и ВТИ отличается от монтажа блока-прототипа.

Летные испытания РН «Союз-2» этапа 1а планируется начать в 2004 г.

Для проекта «Союз в ГКЦ» составные части ракеты космического назначения (РКН) и их системы должны быть адаптированы к условиям применения на космодроме ГКЦ, для чего необходимо реализовать следующие мероприятия:

- ❖ адаптация конструкции РН и РБ к условиям эксплуатации в ГКЦ (климат, морская транспортировка и т.п.), что, возможно, потребует соответствующего экспериментального подтверждения;

- ❖ адаптация системы телеизмерений для работы в полосе S-диапазона и сокращение числа каналов передачи телеинформации до двух (для РН) и до одного (для РБ), с целью использования антенных устройств и наземных приемных станций ГКЦ. Для реализации этого требования необходима доработка (модификация) блоков передатчиков РН, блока задержки, основного коммутатора-формирователя и разработка антенны S-диапазона радиотелеметрической системы;

- ❖ введение (по требованию службы безопасности ГКЦ) системы прекращения полета РКН по командам с Земли, для чего на блоке 3-й ступени должна быть установлена аппаратура, поставляемая европейской стороной (приемники с дистанционным управлением и антеннами, радарные ответчики с антеннами и кабели-соединители). Для сопряжения этой аппаратуры с СУ в согласующем коммутационном устройстве (СКУ) блока 3-й ступени вводится блок сопряжения команд от службы безопасности ГКЦ на автономное выключение маршевых двигателей РН;

- ❖ обеспечение гарантированного затопления блоков РН при приводнении. Реализуется разрушением центрального блока и 3-й ступени при входе в плотные слои атмосферы, а также разрегулированием баков горючего (с помощью вновь устанавливаемого пироклапана) и окислителя (открытием крышки сопла увода) боковых блоков.

Варианту РН «Союз-2» с реализованными мероприятиями по адаптации в условиях



Разгонный блок «Фрегат»

Табл. 2 Основные характеристики РБ «Фрегат»

Общие характеристики	
Начальная масса при максимальной заправке, кг	6592
Конечная масса, кг	950
Габаритные размеры	
– высота, м	1.5
– диаметр, м	3.35
Маршевая ДУ	
Компоненты топлива	
– окислитель	АТ
– горючее	НДМГ
Рабочий запас топлива, кг	5600*
Тяга маршевой ДУ, кН	20
ДУ ориентации	
Топливо	Гидразин
Рабочий запас топлива, кг	42
Количество двигателей ориентации	12
Тяга двигателя ориентации, кН	0.005

\* В случае необходимости возможно увеличение массы рабочего топлива до 6300 кг за счет баков увеличенной емкости

эксплуатации на космодроме ГКЦ присваивается условное наименование «Союз-СТ».

Для совместимости по габаритам ПГ новая ракета оснащается ГО диаметром 4.11 м и длиной 11.4 м.

Энергетическая эффективность РН «Союз-2» с РБ «Фрегат» при выведении спутников на ГПО и ГСО (основная цель проекта «Союз в ГКЦ») благодаря приэкваториальному расположению космодрома Куру резко повышается относительно запусков с космодрома Байконур. Это создает предпосылки для обеспечения конкурентоспособности «Союза-2» в своем классе.



Расположение стартовых и технических зон в Гвианском космическом центре

Назначение РБ «Фрегат»:

- ◆ доведение КГЧ с незамкнутой орбиты, формируемой РН, на опорную орбиту ИСЗ;
- ◆ выведение ПГ с опорной орбиты на ГПО и ГСО.

Конструктивную основу РБ составляет блок баков маршевой ДУ, состоящей из шести сваренных между собой сферических баков одинакового диаметра. Четыре сферы используются в качестве топливных баков (два – горючего и два – окислителя), две – как приборные контейнеры.

Благодаря маршевому двигателю многократного запуска С5.92 разработки КБ химического машиностроения разгонный блок может выводить КА на различные заданные орбиты оптимальным образом, а также обеспечивать разведение КА по рабочим орбитам в случае их группового запуска.

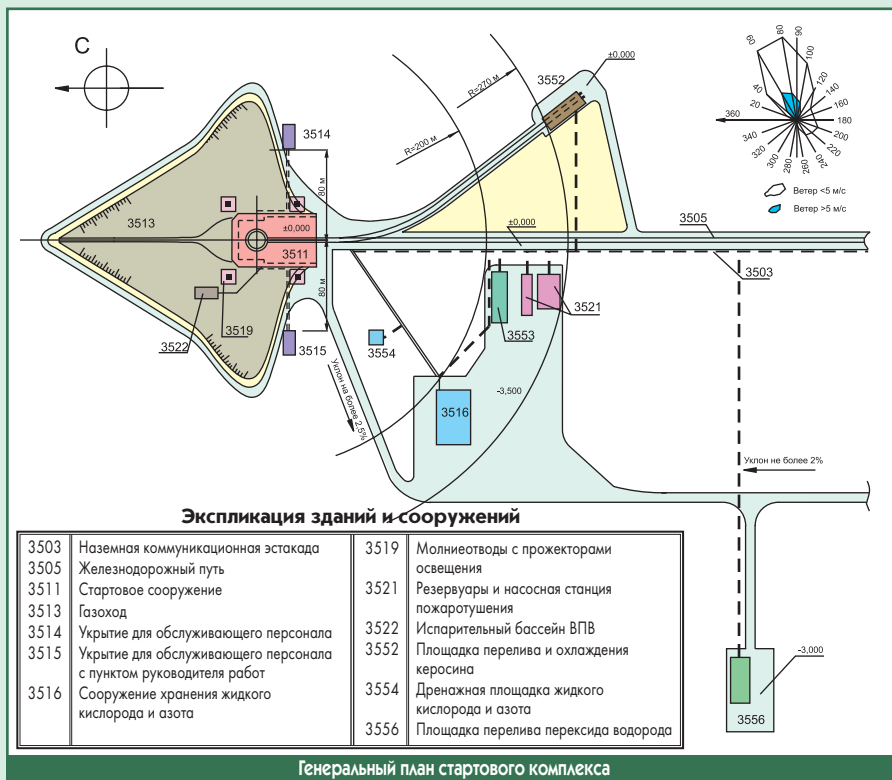
Автономная СУ блока (разработана НПЦ АП им. Н.А.Пилюгина) строится на основе трехосной гиросtabilизированной платформы ПВ-300 и БЦВМ «Бисер-6» и обеспечивает решение навигационной задачи с высокой точностью выведения.

Телеметрическая система БР-9ЦК-1 серийно изготавливается Ижевским радиоэлектроником.

Приемопередающее устройство ША-840 разработано РНИИ КП.

Для электропитания аппаратуры РБ «Фрегат» используются литиевые батареи типа ТХЛ 9ER20P-16, 9ER14PS-20, которые серийно изготавливает СКБ «Орион-ХИТ».

Антенно-фидерные системы, включая механизмы раскрытия антенн, разработаны на базе антенн, которые многократно применялись на КА, созданных НПО им. Лавочкина.



В соответствии с требованиями службы безопасности ГКЦ, вносятся корректировки в логику программы функционирования РБ при нештатных ситуациях в процессе полета в составе РН.

До настоящего времени РБ «Фрегат» совершил шесть полетов в составе РКН «Союз-У»/«Союз-ФГ» с космодрома Байконур (все успешные).

Табл. 3 Масса ПГ, выводимого РН «Союз-2» с разных космодромов

Космодром	Масса ПГ, кг			
	ГПО (ΔV=1500 м/с)		ГСО	
	Этап 1а	Этап 1б	Этап 1а	Этап 1б
Байконур (i = 51.8°)	1540	1800	450	600
ГКЦ (i = 5.3°)	2780	3060	1360	1480

◆ зарядно-аккумуляторная станция – вновь строящееся сооружение рядом с КП.

ТК КГЧ и заправочная станция РБ «Фрегат» создаются на базе сооружения S3B из состава комплекса РН Ariane 4.

Существующий измерительный пункт Galliot ГКЦ дооснащается средствами для измерения траектории ракетно-космического комплекса «Союз-СТ».

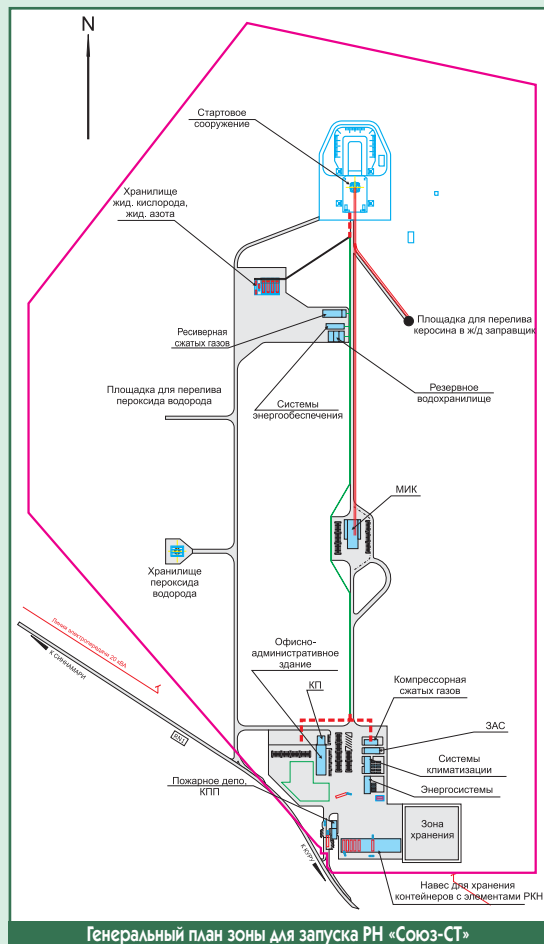
С учетом того, что в ГКЦ одновременно будут доставляться два комплекта РКН и компоненты топлива на два пуска, здесь создаются хранилища контейнеров с элементами РКН и топливом.

Для исключения влияния тропического климата Французской Гвианы (среднегодовая температура +22...+31°C, относительная влажность не опускается ниже 80%) на всех объектах ГКЦ обеспечено постоянное кондиционирование помещений, в которых размещается технологическое оборудование.

При создании и эксплуатации объектов предусмотрено следующее разделение ответственности между Россией и Европой.

Россия отвечает за разработку, изготовление, транспортировку во Французскую Гвиану, монтаж, ввод в эксплуатацию и эксплуатацию технологического оборудования для подготовки и пуска РКН, при этом все оборудование адаптируется в соответствии с требованиями безопасности ГКЦ, а оборудование, размещаемое вне сооружений, адаптируется к климату Французской Гвианы.

Кроме того, российская сторона разрабатывает и выдает европейским партнерам технические требования к сооружениям и объектам инфраструктуры,



Грузоподъемность РН «Союз-СТ» при запуске из Куру на ГПО повышается примерно в 2 раза, а на ГСО – в 3 раза по сравнению с пусками с Байконура (см. табл. 3).

Одна из наиболее технически сложных и дорогостоящих задач проекта – создание на территории ГКЦ комплексов для подготовки и запуска РН «Союз-СТ» с РБ «Фрегат». Они будут построены в специально отведенной зоне примерно в 10 км от зоны подготовки и запуска РН Ariane.

По проекту комплексы должны обеспечить не менее 50 пусков РН «Союз-СТ» в течение 15 лет. Минимальный темп – два пуска (в перспективе – до четырех) в год.

Основными возводимыми объектами являются:

◆ СК, создаваемый на расстоянии порядка 2 км от побережья Атлантического океана (географические координаты стартового сооружения – 5°18'18.0517"с.ш., 52°50'з.д.);

◆ ТК РН «Союз-СТ» и ТК РБ «Фрегат», создаваемые на базе вновь строящегося монтажно-испытательного корпуса (МИК) примерно в 600 м южнее СК;

◆ командный пункт (КП) – вновь строящееся специальное укрепленное сооружение примерно в 1 км южнее СК;

возводимым в ГКЦ, осуществляя их авторское сопровождение на всех этапах.

Европейская сторона отвечает за проектирование и строительство вновь возводимых и доработку (при необходимости) существующих сооружений ГКЦ, транспортную инфраструктуру (дороги, морские порты, транспортные и грузоподъемные средства) и площадки хранения, средства энергообеспечения. В «зоне европейской ответственности» также находятся: средства производства криогенных компонентов топлива и сжатых газов, объекты технологического обеспечения (физико-химическая и контрольно-измерительная лаборатории, ремонтная и монтажная база, станция метеорологического обеспечения, средства связи и телекоммуникации, инженерные сети), объекты жизнеобеспечения (офисно-административное здание, жилой комплекс персонала, комплексы питания, медицинского и бытового обслуживания), объекты безопасности (средства централизованного контроля технических систем, объекты и средства противопожарной защиты и охраны).

В укрупненном виде процесс подготовки РКН «Союз-СТ» к запуску в ГКЦ включает в себя:

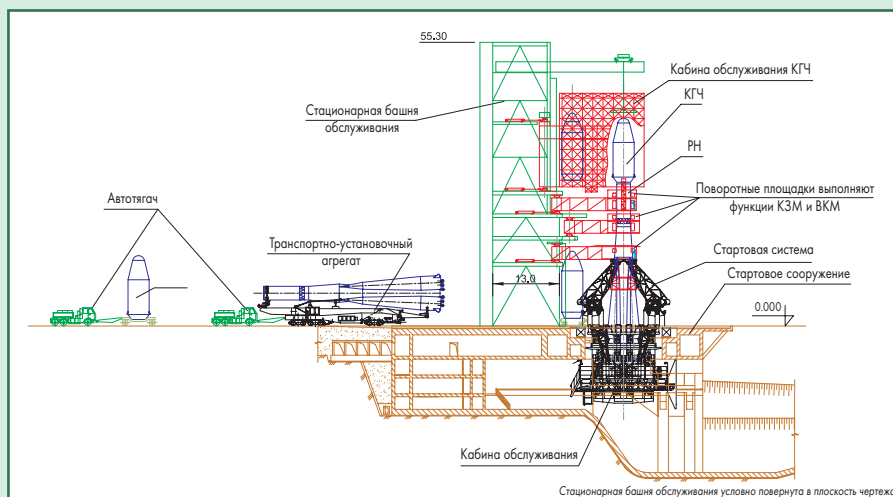
- ① транспортировку контейнеров с элементами РН, РБ, ГО и компонентами топлива с заводов-изготовителей в России на космодром во Французской Гвиане;
- ② подготовку составных частей РКН на ТК;
- ③ подготовку и пуск РКН на СК.

Контейнеры с элементами РН, РБ, ГО и компонентами топлива будут транспортироваться железнодорожным транспортом с заводов-изготовителей в морской порт г. Санкт-Петербург, отсюда до порта г. Куру во Французской Гвиане – на французских судах класса «река-море» «Туан» и «Колибри», используемых в настоящее время для транспортировки РН Ariane 5; из порта на площадки хранилищ космодрома – автомобильным транспортом. Одним рейсом будут доставляться две РН, два РБ и компоненты топлива на два пуска.

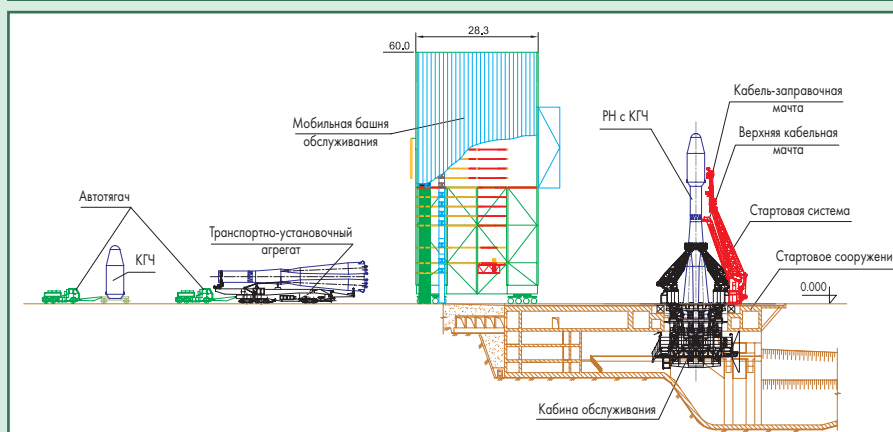
В настоящее время российскими и французскими специалистами рассматриваются три варианта создания СК. Два первых (со стационарной и с мобильной башней обслуживания) предусматривают вертикальную сборку РКН на стартовом комплексе, когда КГЧ пристыковывается к РН, установленной в стартовую систему. Третий вариант привычен для российских космодромов, когда сборка РКН осуществляется в МИКЕ в горизонтальном положении. В таком положении РКН на транспортно-установочном агрегате транспортируется на СК, где переводится в вертикальное положение и устанавливается в стартовую систему. Разумеется, агрегаты СК в этом варианте будут значительно отличаться от аналогов в России в связи с особенностями требований ГКЦ.

Окончательный выбор облика СК будет осуществлен в ближайшее время по критериям безопасности – стоимость – эксплуатационные характеристики.

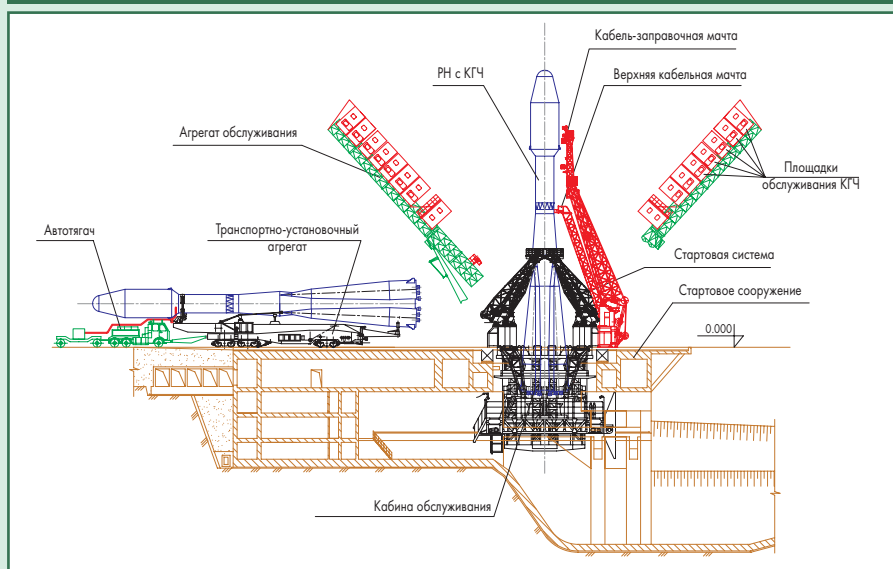
Для России экономическая целесообразность реализации проекта «Союз в ГКЦ» заключается в том, что предприятия получат дополнительные заказы на изготовление трех-четырех РН «Союз-СТ» в год, что в



Стартовый комплекс для РН «Союз-СТ» со стационарной башней обслуживания



Стартовый комплекс для РН «Союз-СТ» с мобильной башней обслуживания



Стартовый комплекс для РН «Союз-СТ». Горизонтальная сборка РКН в МИКЕ

целом положительно скажется на стабилизации промышленного производства и сохранении кооперации разработчиков и изготовителей. Что касается Европы, она получит надежную ракету среднего класса, которая заполнит нишу в ряду европейских носителей, пустующую после прекращения эксплуатации РН Ariane 4.

Финансирование проекта осуществляется европейской стороной; вклад РФ составляют разработанные по Федеральной космической программе РН «Союз-СТ» и РБ «Фрегат», прошедшие отработку на российских космодромах.

К настоящему времени российские головные предприятия защитили подробный эскизный проект, материалы которого достаточны для разработки строительной документации. Во Франции между проектными организациями проводится конкурс на право участия в реализации проекта. Европейская сторона начала предварительные земляные работы по созданию СК.

Первый пуск «Союза-СТ» с РБ «Фрегат» из Куру планируется произвести в конце 2006 – начале 2007 г. Точная дата зависит от начала финансирования проекта европейской стороной.

**Е.Бабичев**

специально для «Новостей космонавтики»

Одной из важнейших глобальных проблем по праву признается экологическая. Решить ее в XX веке оказалось человечеству не под силу. Но в новое тысячелетие мы вступаем не только с чувством вины за содеянное, но и с ясным пониманием своей ответственности за будущее планеты, материализованным в конкретных природоохранных проектах.

Глобализация и глубокая интернациональная интеграция многих сторон хозяйственной деятельности промышленно развитых стран объективно должны приводить к совместному решению общих проблем, в т.ч. экологических. В полной мере это относится и к космической деятельности.

Научная общественность не без основания упрекает космические державы за то, что космическая индустриализация происходит при явном отставании в разработке и реализации мер по обеспечению экологической безопасности. И несмотря на значительный позитивный вклад в развитие человечества, она сопровождается нарастанием экологической опасности и ущерба для людей и природы, массовыми нарушениями экологических прав граждан. Широко распространилось мнение о том, что за 40 лет вследствие активной космической деятельности нанесен заметный ущерб окружающей среде в районах космодромов, ракетных полигонов, а также околосреднему космическому пространству. Вместе с тем в массовом сознании сформирован не всегда объективный взгляд на масштабы и формы экологического ущерба от ракетно-космической техники.

Сложившуюся ситуацию обрисовал ведущий американский климатолог Стивен Шнайдер: озабоченность общественности вызвана неверной интерпретацией научных и экономических фактов под влиянием политических тенденций, искаженных сообщений средств массовой информации и споров между учеными [1].

Проблемы экологии в последние годы приобрели особую значимость для космодромов России, в частности Плесецка. Его относительная близость к западным границам не только обязывает учитывать при организации запусков возможное их влияние на сопредельные страны, но и в силу схожести природно-климатических условий со странами Скандинавии создает предпосылки для совместного решения ряда проблем техногенного характера.

Исследования влияния космодрома на природную среду были начаты в 1990 г., когда возобладало негативное отношение к нему жителей Архангельской области. В ноябре того года распоряжением исполкома Архангельского областного Совета №107р была создана комиссия под председательством архангельского ученого В.Ф.Цветкова, которая должна была изучить влияние космодрома на биосферу и жителей области. Годом раньше, в 1989 г., на космодроме в инициативном порядке была начата научно-исследовательская работа по установлению реальных масштабов воздействия пусков ракет на окружающую среду.



Фото А.Бабенко

## Космодром Плесецк и экология Северной Европы

Четыре года работала на космодроме комиссия Цветкова. Сейчас о ней в Архангельске стараются не вспоминать, потому что комиссия убедительно доказала отсутствие какого-либо заметного отрицательного влияния космической деятельности на окружающую природную среду. Одновременно с этой комиссией в рамках государственной программы «Экос» ведущие специалисты-медики из Москвы и Санкт-Петербурга провели комплексную оценку состояния здоровья населения территорий, находящихся в зоне влияния космодрома. Эти обследования не выявили болезней или отклонений, связанных с компонентами ракетного топлива. Параллельно учеными Агрофизического научно-исследовательского института (Санкт-Петербург) изучалось влияние НДМГ на растительность и сопутствующую ей биоту (почвенные микроорганизмы). Собранный фактический материал и научные исследования различных авторов подтвердили целесообразность выдвинутой в 1992 г. идеи создания на территории Плесецка и на прилегающих землях заповедника или национального парка с целью сохранения природного своеобразия и поддержания экологической устойчивости территории [2].

Концепция экологической устойчивости стала одним из важных результатов научных исследований в сфере экологической безопасности. Под ней понимают свойство природных территориальных комплексов (ПТК) сохранять динамику естественного развития в условиях техногенных воздействий. Устойчивость ПТК российских космодромов рассматривалась в работах [3, 4]. На основе предложенного методического подхода было проведено сравнение природных комплексов российских космодромов и разработаны рекомендации по распределению на них относительной экологической нагрузки. Выделен интегриро-

ванный показатель устойчивости на основе анализа важнейших биологических признаков территории.

Был сделан вывод о наибольшей экологической устойчивости природных комплексов космодрома Свободный и о достаточном ее запасе на космодроме Плесецк. Таким образом, с точки зрения минимизации последствий воздействия на окружающую среду экологически безопаснее развивать инфраструктуру космодромов Свободный и Плесецк и с них осуществлять большую часть пусков РН. Расчеты, проведенные на примере космодрома Плесецк, показали незначительное воздействие функционирования космодрома на биогеохимические циклы кислорода, диоксида углерода, воды и биоты. Как следует из результатов проведенных расчетов, состояние экосистемы, вмещающей космодром, достаточно далеко отстоит от границ устойчивости. На протяжении по крайней мере десятков лет существенного ухудшения экологического состояния здесь не предвидится.

Особое внимание специалистов привлекает *озоновая проблема*. О ее значении говорит известный факт, что снижение содержания озона только на 1% по сравнению с «привычным» природным фоном приводит к росту онкологических заболеваний кожи на 6%. По мнению ряда авторов, влияние запусков ракет-носителей на состояние озонового слоя Земли несущественно и не идет в сравнение с такими антропогенными факторами, как газовые и аэрозольные выбросы промышленных предприятий и даже полеты сверхзвуковых самолетов, которые, по имеющимся данным, разрушают атмосферный озон в количествах, на два порядка превышающих аналогичные показатели для ракетно-космической техники [5, 6, 7]. Однако следует иметь в виду, что сами абсолютные величины ущерба запусков РКН для озонового слоя



непосредственно не замерялись, поэтому в своих расчетах исследователи исходят из определенных допущений.

Взаимодействие озона с продуктами сгорания зависит от природы выделяемых в процессе горения ракетных топлив химических соединений. Обычно различают *каталитический* и некаталитический механизмы взаимодействия. Определяющее значение имеет первый механизм, поскольку в этом случае молекулы озона активных веществ выступают в роли катализаторов процесса разложения озона, оставаясь при этом в практически неизменном состоянии. При каталитическом взаимодействии озона и продуктов сгорания одной молекулой примеси может быть разрушено, по различным данным, от тысяч до миллионов молекул озона. Так, анализ результатов, полученных в [5], показывает, что, например, единичный пуск перспективной тяжелой РН «Ангара» приведет к уничтожению 150–200 тыс тонн озона, что составляет приблизительно 0,005% от его общего содержания в атмосфере. Следует отметить, что указанная оценка справедлива при условии полного взаимодействия с молекулами стратосферного озона всех молекул окиси азота NO.

В то же время в работе [8] применительно к твердотопливным ракетам на основе озонметрических наблюдений при пусках МБР сделан вывод о преобладании *некаталитического* – химического – механизма разрушения озона газообразными составляющими газопылевого следа, прежде всего – атомарным хлором, имеющимся в продуктах сгорания или образующимся из молекулярного в результате фотодиссоциации. Отмечается, что хлорсодержащие продукты сгорания присущи только РДТТ из-за применяемого окислителя – перхлората аммония  $NH_4ClO_4$ .

Таким образом, для разных ракет – жидкостных и твердотопливных – выбраны разные подходы к определению основных факторов локального разрушения озона.

На космодроме Плесецк в результате исследований характера воздействия газопылевого следа твердотопливных МБР на природную среду был выработан ряд конкретных рекомендаций по снижению этого влияния, в т.ч. на атмосферный озон. Особенность и ценность этих рекомендаций и предложений обусловлена выявленным подобием механизма и масштабов отрицательного воздействия на озоновый слой РКС Space Shuttle и существенно менее мощных ракет. В таком случае указанные предложения правомерно рассматривать в контексте общей глобальной проблемы снижения антропогенной нагрузки на озоновый слой планеты:

- переориентация перспективных схемно-конструктивных решений РДТТ на использование известных экологически совершенных рецептур твердого топлива (с минимальным содержанием или отсутствием озонаактивных компонентов);
- баллистическое проектирование, задание баллистических характеристик и цикло-

грамм работы системы управления, основанных на многокритериальной оптимизации твердотопливных ракет и их траекторий, учитывающей высотное распределение озона.

В качестве предложений в систему комплексных исследований влияния пусков твердотопливных ракет на природную среду предложен ряд методик, в т.ч. определение содержания озоноразрушающих компонентов с использованием перспективных лазерных систем траекторных измерений, дооснащенных озонметрической подсистемой. Признано перспективным зондирование атмосферы с помощью относительно недорогих геофизических ракет.

Человечество в полной мере осознало масштабы озоновой проблемы. В этой сфере действует ряд международных соглашений: Венская конвенция об охране озонового слоя (1985 г.), Монреальский протокол об ограничении производства хлорфторуглеводородов (1987, дополнен в 1990 г.). В Центральной Европе исследования атмосферного озона выполнялись еще

разрушения озона и имеют ограниченные возможности по обнаружению и исследованию локальных эффектов области газопылевого следа; условия обнаружения последних ухудшаются под влиянием наклонной траектории, ветрового переноса и аэрозольной составляющей.

Полигон в Кируне известен и значительным опытом в проведении исследований с помощью зондирующих ракет: с 19 ноября 1966 г. их здесь было запущено около 420. В Швеции нет собственного производства необходимых зарядов твердого топлива: используются отслужившие свое зенитные ракеты и специально разработанные двигатели производства США, Канады, Великобритании, Франции. С помощью зондирующих ракет нескольких типов здесь исследовался механизм полярных сияний, проводятся эксперименты по микрогравитации. Также уже более 30 лет запускаются геофизические ракеты в Норвегии на острове Андойя.

Таким образом, существуют необходимые предпосылки для изучения озоновой проблемы методами ракетного зондирования атмосферы путем объединения усилий России и ее северных соседей. Безусловно, перед населением Скандинавии средства массовой информации не ставят столь остро, как перед архангелогородцами, вопрос экологического ущерба от пусков ракет. Однако, принимая во внимание большую общественную значимость проблемы, не пришло ли время в полной мере задействовать для ее разрешения потенциал и налаженную международную кооперацию всех ракетных полигонов севера Европы?



Уникальная природа Плесецка соседствует с космической техникой

в 1970-е годы. С 1986 г. зондирование озонового слоя с помощью аэростатов проводится на севере Европы на полигоне Esrange (Кируна, Швеция), подобные программы реализовывались также в Северной Америке и Антарктике.

В 1990 г. была проведена первая масштабная кампания исследования атмосферного озона при финансировании ЕС. На базе Esrange стало возможным объединять и сравнивать результаты наземных измерений и выполненных с помощью самолетов, воздушных шаров, зондирующих ракет и спутников. Программа, в которой участвовали исследователи от всей Европы, из Японии, США, Новой Зеландии и России, прошла очень успешно и в дальнейшем повторялась в среднем раз в 2 года. Углубившиеся в последние 2 года контакты европейских ученых с NASA позволяют Европейскому центру исследования озона в Кируне претендовать на статус центра глобальных исследований озона в Северном полушарии.

Однако впечатляющие достижения последних лет в области прояснения структуры и динамики озонового слоя планеты мало что дают для изучения процессов, связанных с его деградацией из-за пусков ракет. В частности, современные спутниковые средства наблюдения ориентированы на региональные и глобальные эффекты

#### Источники:

1. Информационный бюллетень Пресс-центра космодрома Плесецк, №1, 30 августа 1991 г.
2. Сергеев С.А. Экологические проблемы космодрома Плесецк // Доклад на конференции «ВанПлес» – встрече специалистов 1 ГИК МО РФ Плесецк (Россия) и Ванденберг (США) 17 августа 1998.
3. Ключников В.Ю. Долгосрочный прогноз экологической устойчивости природных территориальных комплексов космодрома // Сборник «Космос на страже Родины», М.: НИЦ «КОСМО», 1999.
4. Ключников В.Ю. Сравнение потенциальной экологической устойчивости природных комплексов российских космодромов. – Там же.
5. Кузин А.И., Приказов Д.А., Ключников В.Ю. Влияние природы ракетных топлив на состояние атмосферного озона. – Там же.
6. Бурдаков В.П., Еланский Н.Ф., Филин В.М. Влияние запусков ракет «Шаттл» и «Энергия» на озоновый слой Земли // Вестник АН СССР. 1990, №12.
7. Макдоналд А. Дж. Ракетные двигатели на химическом топливе: влияние на окружающую среду // Аэрокосмическая техника. 1991, №9.
8. Журавлев Ю.М. Экспериментально-теоретические модели техногенных воздействий на окружающую природную среду при старте и в полете твердотопливных ракет. Мирный: 53-й ГИП МО РФ, 1996.

# Федеральное космическое агентство: структура и полномочия



**И. Лисов.** «Новости космонавтики»

К настоящему времени в основном завершена организация Федерального космического агентства (ФКА, Роскосмос) как головного федерального органа в области космической деятельности.

Напомним, что Федеральное космическое агентство было образовано на базе Российского авиационно-космического агентства в соответствии с указом Президента РФ от 9 марта 2004 г. №314 (НК №5, 2004, с.52) и первоначально находилось в ведении Министерства промышленности и энергетики РФ, однако Указом от 20 мая 2004 г. №649 было передано в прямое подчинение Правительству РФ.

Основной документ, регламентирующий деятельность нового ведомства, – Положение о Федеральном космическом агентстве – было утверждено постановлением Правительства РФ от 26 июня 2004 г. №314. Этим же постановлением были подтверждены предельные количества заместителей руководителя ФКА (четыре), управлений в структуре центрального аппарата агентства (девять) и численность работников центрального аппарата ФКА – 210 человек, т.е. параметры, установленные постановлением Правительства РФ от 8 апреля 2004 г. №195 (НК №6, 2004, с.37). Само же постановление №195 и два документа 1999 г., относящиеся к образованию Росавиакосмоса на базе РКА, утратили силу.

Структура ФКА по состоянию на 31 августа 2004 г. показана на рисунке (с.49).

Агентству подведомственны те федеральные организации, учреждения и государственные унитарные предприятия, которые были подведомственны Росавиакосмосу и не осуществляют деятельность в области авиации.

Положение о ФКА полностью переработано по сравнению с Положением о Росавиакосмосе 1999 г. (НК №1, 2000, с.56) и предшествовавшими документами. Главная причина этого – то, что указом Президента РФ от 9 марта 2004 г. №314 «О системе и структуре федеральных органов исполнительной власти» строго разграничены функции федеральных министерств, служб и агентств. Так, федеральное агентство осуществляет функции по оказанию государственных услуг, по управлению государственным имуществом и правоприменительные функции, но не имеет функций по контролю и надзору, которые возлагаются на федеральные службы. Лицензирование в соответствии с указом №314 относится именно к сфере контроля и надзора, однако постановлением №314 лицензирование космической деятельности оставлено за ФКА.

Итак, в соответствии с Положением Федеральное космическое агентство является уполномоченным федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим

функции по обеспечению реализации государственной политики и нормативно-правовому регулированию, оказанию государственных услуг и управлению государственным имуществом в сфере космической деятельности, международного сотрудничества при реализации совместных проектов и программ в области космической деятельности, проведения организациями ракетно-космической промышленности работ по ракетно-космической технике военного назначения, боевой ракетной технике стратегического назначения, а также функции по общей координации работ, проводимых на космодроме Байконур. Руководство деятельностью ФКА осуществляет Правительство РФ.

Руководитель ФКА назначается на должность и освобождается от должности Правительством РФ. Он несет персональную ответственность за выполнение возложенных на агентство полномочий и реализацию государственной политики в установленной сфере деятельности. По его представлению Правительство РФ назначает и освобождает заместителей руководителя ФКА. Распределение обязанностей между ними, утверждение структуры и штатного расписания, утверждение положений о структурных подразделениях агентства, назначение на должность и освобождение от должности работников центрального аппарата агентства входит в обязанности руководителя ФКА. Он вносит в Правительство РФ проект Положения о ФКА, ежегодный план и прогнозные показатели деятельности агентства, а также отчет о его деятельности, а в Министерство финансов РФ – предложение по формированию федерального бюджета и финансированию агентства.

Руководитель ФКА издает приказы по вопросам, отнесенным к компетенции агентства, а также по вопросам внутренней организации его работы. Он представляет в установленном порядке работников ФКА и других лиц, осуществляющих деятельность в этой сфере, к присвоению почетных званий и награждению государственными наградами России.

В Положении 1999 г. были перечислены 23 задачи Росавиакосмоса и 60 функций. В новом документе вместо этого имеется структурированный список 44 полномочий ФКА. Наиболее важными среди них представляются следующие:

- ФКА вносит в Правительство РФ проекты федеральных законов, нормативных правовых актов Президента и Правительства РФ и другие документы по вопросам, относящимся к его сфере деятельности.

- Агентство осуществляет полномочия собственника в отношении федерального имущества, необходимого для обеспечения исполнения своих функций, в т.ч. имущества, переданного подведомственным федеральным государственным унитарным



Руководитель Роскосмоса Анатолий Перминов

Фото И. Маринина

предприятиям (ФГУП) и федеральным государственным учреждениям (ФГУ). Агентство осуществляет экономический анализ деятельности подведомственных ФГУП и утверждает ее экономические показатели, проводит в подведомственных организациях проверки финансово-хозяйственной деятельности и использования имущества комплекса.

- ФКА осуществляет функции главного распорядителя и получателя средств федерального бюджета, предусмотренных на содержание агентства и реализацию возложенных на него функций.

- Агентство разрабатывает проект Федеральной космической программы (ФКП) и финансирует в пределах выделенных из федерального бюджета средств работы по ее реализации.

- ФКА проводит конкурсы и заключает государственные контракты на размещение заказов на поставку товаров, выполнение работ, оказание услуг, на проведение научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ для государственных нужд в установленной сфере деятельности.

- Агентство осуществляет размещение государственного заказа на разработку, производство и поставку космической техники и объектов космической инфраструктуры в научных и социально-экономических целях (в т.ч. на выполнение работ по международным космическим проектам РФ), а совместно с Министерством обороны РФ – размещение государственного заказа на космическую технику и инфраструктуру двойного назначения.

- ФКА организует системные исследования по обоснованию основных направлений развития космической техники научного и социально-экономического назначения, а совместно с МО РФ – и космической техники двойного назначения.

Структура центрального аппарата Федерального космического агентства



Агентство обеспечивает совместно с другими заинтересованными органами выполнение НИОКР по созданию космической техники научного и социально-экономического назначения, закупку серийной космической техники и совместно с МО РФ – ее использование (эксплуатацию).

ФКА организует и осуществляет совместно с другими заинтересованными органами государственные летные испытания космической техники в научных и социально-экономических целях, организует сертификацию космической техники научного и социально-экономического назначения.

Агентство утверждает совместно с МО РФ ежегодный план запусков КА социально-экономического, научного и двойного назначения, в т.ч. в интересах реализации международных и коммерческих космических проектов.

ФКА организует и обеспечивает совместно с МО РФ запуски космических аппаратов социально-экономического и научного назначения и управление ими в полете, а также обеспечивает совместно с МО РФ запуски КА военного назначения.

Агентство обеспечивает проведение работ по созданию, производству и эксплуатации (применению) космических комплексов, утверждает программу проведения летных испытаний космических комплексов, акты о приеме в эксплуатацию изделий ракетно-космической техники.

ФКА обеспечивает развитие космической инфраструктуры совместно с МО РФ и другими заинтересованными федеральными органами исполнительной власти.

Агентство обеспечивает отбор и подготовку космонавтов, проведение НИОКР по тематике пилотируемых космических полетов, экспертизу проектов создания космической техники, проведение испытаний и исследований для обеспечения развития космической техники.

ФКА организует и координирует работы по коммерческим космическим проектам и содействует их осуществлению.

Агентство обеспечивает совместно с соответствующими государственными службами безопасность космической деятельности.

ФКА взаимодействует с организациями других государств, а также с международными организациями по вопросам космической деятельности, заключает в установленном порядке соответствующие международные договоры, обеспечивает координацию и осуществление сотрудничества с иностранными государствами в рамках соглашений о сотрудничестве в исследовании и использовании космического пространства в мирных целях.

ФКА заключает соглашения (договоры) с зарубежными партнерами, в т.ч. касающиеся выполнения на коммерческой основе международных космических программ и проектов.

Агентство выдает удостоверения, подтверждающие, что ввоз товаров на таможенную территорию РФ производится в рамках реализации международных договоров в области космической деятельности, что может являться основанием для освобождения их от таможенных пошлин и сборов.

ФКА ведет регистр космических объектов.

Агентство организует прием граждан, обеспечивает своевременное и полное рассмотрение их устных и письменных обращений, принятие по ним решений и направление заявителям ответов в установленный законодательством срок.

ФКА осуществляет работу по комплектованию, хранению, учету и использованию архивных документов, образовавшихся в процессе деятельности агентства.

Агентство обеспечивает в пределах своей компетенции защиту сведений, составляющих государственную тайну.

Федеральное космическое агентство наделено правом учреждать печатные средства массовой информации для публикации нормативных правовых актов в установленной сфере деятельности, официальных объявлений, размещения других материалов по вопросам, отнесенным к его компетенции. Агентство имеет право давать юридическим и физическим лицам по тем же вопросам разъяснения. ФКА может привлекать для проработки вопросов, отнесенных к установленной сфере деятельности, научные и

иные организации, ученых и специалистов. Агентство имеет право учреждать ведомственные знаки отличия и награждать ими работников в установленной сфере деятельности. Наконец, агентство не вправе устанавливать ограничения на осуществление прав и свобод граждан, прав негосударственных коммерческих и некоммерческих организаций, за исключением случаев, когда возможно введение таких ограничений прямо предусмотрена Конституцией РФ, законами и издаваемыми на основании и во исполнение Конституции и законов актами Президента и Правительства РФ.

Этими несколькими пунктами и обязанностью давать ответы на запросы граждан ограничивается, согласно Положению, взаимодействие ФКА и общества. Как ни странно, в полномочия агентства не входит информирование общественности о своей деятельности и ее результатах – ни в печатном виде, ни в электронном, ни через сеть Интернет. Нет в документе ни слова об официальном сайте ФКА и о пресс-службе агентства – что странно, если учесть, что сайт существует и активно развивается, а работа пресс-службы заслуживает похвалы. Не оговорена и не предусмотрена возможность посещения гражданами хотя бы некоторых объектов ФКА – к примеру, Центра управления полетами и космодрома Байконур, – что было бы прекрасным шагом в пропаганде космонавтики.

Сообщения

15 июля в Анкаре директор внешних сношений ЕКА Жан-Поль Понселе (Jean-Pol Poncellet) и президент Исследовательского совета по науке и технике Турции проф. Нюкет Етис (Nuket Yetis) подписали рамочное соглашение о сотрудничестве между ЕКА и правительством Турции в области исследования и использования космического пространства в мирных целях. В число областей возможного сотрудничества вошли космическая наука, исследования и прикладные системы наблюдения Земли и связь; особый интерес представляют спутниковая навигация, исследования в области микрогравитации и использование наземного сегмента. Соглашение заключено на пятилетний срок. – П.П.

И.Лисов. «Новости космонавтики»

1 августа вступила в силу новая структура Национального агентства по авиации и космосу (NASA) США, приведенная в соответствие с целями и задачами, поставленными перед NASA президентом Джорджем Бушем в январе 2004 г. (НК №3, 2004, с.8).

Поиск организационных и иных решений, необходимых для выполнения лунной инициативы Дж.Буша, был возложен на специальную Президентскую комиссию по осуществлению политики США в области исследования космоса, созданную в январе 2004 г. во главе с Эдвардом Олдриджем. 4 июня эта комиссия представила свой итоговый доклад «Путь вдохновения, инноваций и открытий», а 16 июня он был предан гласности.

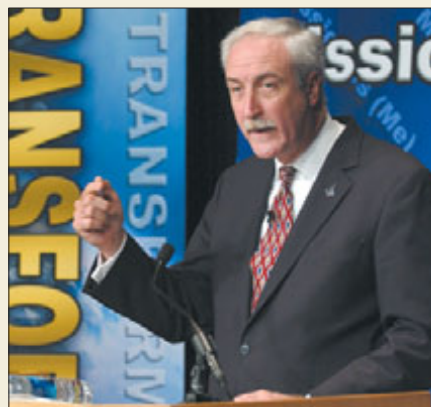
Комиссия заключила, что лунная инициатива президента Буша «существенно поможет США защитить свое технологическое лидерство, экономическую жизнеспособность и безопасность», и предложила необходимую для ее осуществления реорганизацию космической деятельности США.

# NASA реформируется



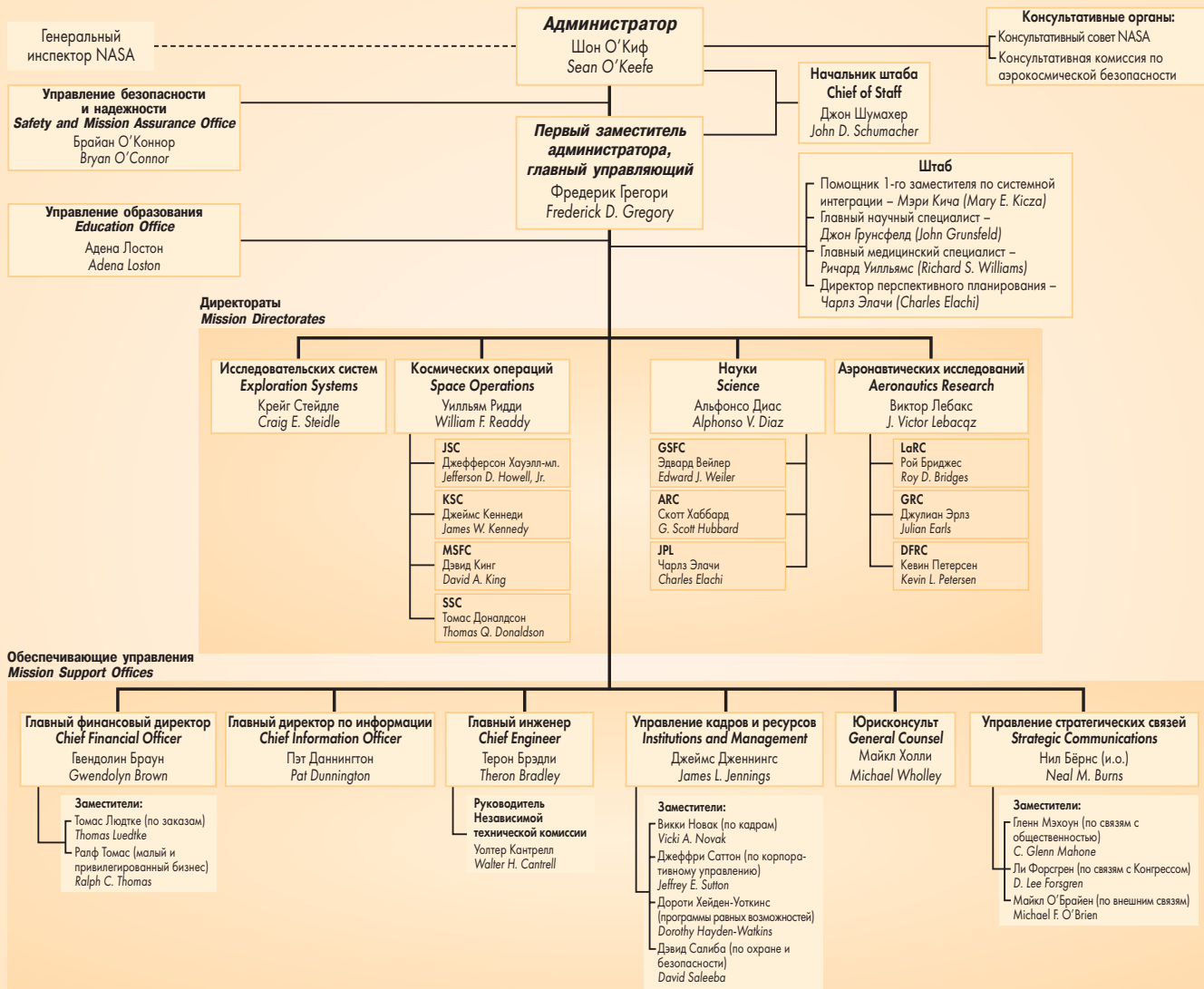
Программу следует сделать значительным национальным приоритетом и совместным обязательством президента, Конгресса и народа США. Лидеры страны, говорится в докладе Комиссии Олдриджа, должны регулярно разъяснять народу ценность, состоятельность и приемлемость программы – так, чтобы народ США принял ее как свою собственную. Только это обеспечит программе возможность «перезагрузить» смену президентов и состава Конгресса.

Президенту США рекомендовано создать специальный Координационный совет по исследованию космоса во главе с вице-президентом или другим высокопо-



Администратор NASA Шон О'Киф

## Структура Национального агентства по авиации и космосу (США)



- Сокращения:  
 JSC – Johnson Space Center, Космический центр имени Джонсона  
 KSC – Kennedy Space Center, Космический центр имени Кеннеди  
 MSFC – Marshall Space Flight Center, Центр космических полетов имени Маршалла  
 SSC – Stennis Space Center, Космический центр имени Стенниса  
 GSFC – Goddard Space Flight Center, Центр космических полетов имени Годдарда  
 ARC – Ames Research Center, Исследовательский центр имени Эймса  
 JPL – Jet Propulsion Laboratory, Лаборатория реактивного движения  
 LaRC – Langley Research Center, Исследовательский центр имени Лэнгли  
 GRC – Glenn Research Center, Исследовательский центр имени Гленна (бывш. Льюиса)  
 DFRC – Dryden Flight Research Center, Лётно-исследовательский центр имени Драйдена

ставленным лицом, который сможет обеспечить NASA технологиями, средствами и талантами.

Конгрессу комиссия рекомендует ввести в практику крупные денежные призы, вплоть до 1 млрд \$, за выполнение определенных космических миссий или разработку технологий (объявлять призы и выявлять победителей может NASA), а также обеспечить права собственности тех, кто намерен разрабатывать космические ресурсы или создавать инфраструктуру.

Комиссия Олдриджа считает, что привлечение иностранных талантов и технологий для реализации программы Буша соответствует общим принципам американской политики и будет иметь существенную ценность.

Рекомендуется изменить структуру NASA, организацию работ и отношения с частным сектором, в основном оставшиеся неизменными со времен программы Apollo. В части организации предлагается использовать подходы типа «система систем», принять политику спирального, эволюционного развития, передать головные функции системным интеграторам от промышленности (пока функция системной интеграции остается за NASA) и ввести систему независимых технических и стоимостных оценок.

Для этого NASA должно создать технический консультативный совет, независимую организацию по стоимостным оценкам и исследовательско-технологическую организацию, которая подобно агентству DARPA в Министерстве обороны финансировала бы перспективные проекты с высоким уровнем риска.

Предлагается переложить на частные фирмы и неприбыльные организации оказание NASA услуг, прежде всего, по запускам на околоземную орбиту, а также в другой оперативной деятельности. Агентство же должно сосредоточиться на новых технологиях, необходимых для выполнения программы Буша, – комиссия перечислила 17 таких технологий – заказывать их разработку, интегрировать результаты в «архитектуру» исследований космоса и затем передавать их частному сектору.

Комиссия считает необходимым выделить полевые центры NASA из состава агентства и дать им статус центров НИОКР с федеральным финансированием и конкурсным управлением, подобно национальным лабораториям ядерного комплекса и Лаборатории реактивного движения, которая административно входит в состав Калифорнийского технологического института.

В ходе выполнения программы американская космическая промышленность (именно космическая, а не существующая сейчас аэрокосмическая) станет вносить значительный вклад в рост экономики, производя новые продукты путем создания новых знаний, и будет мировым лидером в изобретениях и инновациях. Такая промышленность, говорится в докладе, станет национальным достоянием.

Кроме того, программа Буша дает уникальную возможность поднять уровень преподавателей и учащихся США в области математики, науки и техники и увлечь общественность новыми целями общечеловеческого масштаба.

### Новая структура NASA

Новую структуру агентства, соответствующую рекомендациям Комиссии Олдриджа, NASA предало гласности 24 июня. Объявленная цель реорганизации – «создать четкие и прямые линии ответственности» и приспособить организационную структуру к задачам лунной программы Джорджа Буша.

В полном соответствии с рекомендациями Комиссии Олдриджа вместо семи направлений (enterprise) образованы четыре главных директората (mission directorate): исследовательских систем, космических операций, науки и аэронавтических исследований.

*Директорат исследовательских систем* будет создавать средства и обеспечивать исследование и технологии, которые сделают возможным «постоянные и приемлемые по цене пилотируемые и беспилотные исследования» Солнечной системы. Сюда включаются работы по «инициативе Буша» и необходимые для обеспечения здоровья и безопасности экипажа в длительных полетах биологические и физические исследования.

*Директорат космических операций* будет руководить пилотируемыми полетами, запусками и космической связью в интересах NASA, а также эксплуатацией «интегрированных систем» на низкой околоземной орбите и за ее пределами.

*Директорат науки* объединяет исследование Земли и дальнего космоса, за которые ранее отвечали самостоятельные управления космической науки и наук о Земле. Эта организация должна выполнять научные исследования Земли, Луны, Марса и более далеких объектов и передавать обществу результаты этих исследований.

На *директорат аэронавтических исследований*, как и ранее, возложены функции по исследованиям в области «надежных, безопасных и эффективных авиационных систем».

Девять полевых центров NASA и Лаборатория реактивного движения поставлены в подчинение трем главным директоратам (см. схему на с.50).

В структуре агентства особо выделены управление безопасности и надежности, руководитель которого подчиняется непосредственно администратору и отвечает за вопросы безопасности полетов, и управленческие образования, задача которого – повышение научной и технической грамотности общества и воспитание нового поколения исследователей. Эти две задачи считаются приоритетными.

Остальные подразделения агентства получили статус обеспечивающих управлений.

Объявлено, что в составе NASA будут образованы Совет стратегического планирования, возглавляемый администратором NASA и разрабатывающий многолетние стратегические и детальные планы, являющиеся основой стратегии и бюджета. Директор перспективного планирования будет отвечать за подготовку исследований, вариантов и оценок для Совета. Оперативный совет при первом заместителе администратора NASA будет исполнять директивы Совета стратегического планирования и административные стандарты с учетом требований президента США.

### Kistler: новые назначения

*И.Черный. «Новости космонавтики»*

**11 августа** Совет директоров корпорации Kistler Aerospace (г.Киркланд, шт. Вашингтон) объявил о назначении Джорджа Миллера (George Mueller) председателем правления компании и «главным операционным директором», лично отвечающим за технические аспекты завершения проекта двухступенчатого многоразового носителя нового поколения K-1.

Совет также объявил о назначении Рэндалфа Бринкли (Randolph H. Brinkley) главным исполнительным директором компании, а Уилбура Трафтона (Wilbur C. Trafton) – президентом и главным операционным директором.

Дж.Миллер работал в корпорации Kistler с апреля 1995 г. в должности главного исполнительного директора и члена совета директоров.

До нового назначения Р.Бринкли являлся президентом отделения спутниковых систем Boeing Satellite Systems. До 1999 г. он служил старшим вице-президентом по программам в компании Hughes Space and Communications, а с 1994 по 1999 гг. – менеджером программы МКС в Центре Джонсона, где отвечал за интеграцию с Россией. До этого, в 1994 г., Р.Бринкли был руководителем полета в миссии по ремонту телескопа «Хаббл».

У.Трафтон успел поработать на многих руководящих должностях как в правительственных, так и в промышленных организациях\*. Его послужной список впечатляет (и настораживает одновременно): он был президентом таких конкурирующих между собой компаний, как ILS и Sea Launch, вице-президентом и генеральным менеджером отделения одноразовых носителей фирмы Boeing, а также президентом отделения пусковых услуг той же компании. До этого он был заместителем администратора NASA по космическим полетам, отвечал за бюджет, планирование и исполнение программ Space Shuttle и «Международная космическая станция». Ранее он отвечал за одноразовые РН и систему дальней космической связи, а также за работу четырех центров NASA – Джонсона, Кеннеди, Маршалла и Стенниса. У.Трафтон также занимал высшие посты в индустрии космических запусков.

26 августа Дж.Миллер объявил о назначении Дэниела Тама (Daniel C. Tam) на пост главного финансового директора корпорации Kistler Aerospace. Д.Там будет отвечать за взаимоотношения с инвесторами, финансовое планирование и бухгалтерский учет, а подчиняться непосредственно Р.Бринкли, главному исполнительному директору компании.

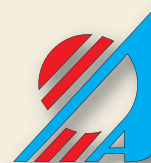
До этого назначения Д.Там служил вице-президентом по операциям и финансам компании AOPTIX Technologies Inc. Ранее, с 1975 по 2002 гг., он занимал различные должности на фирме TRW, а также в NASA, отвечая за финансирование, операции и управление разработкой и сопровождение программ. Кроме того, он был заместителем менеджера программ МКС и помощником администратора NASA.

Комментируя новые назначения, доктор Миллер выразил уверенность в успехе проекта K-1, перешедшего в завершающую стадию разработки. В настоящее время в Kistler Aerospace заканчивается процесс реорганизации, которая позволит компании, находящейся на грани банкротства, продолжить работу при поддержке главного кредитора – фирмы Bay Harbour Management LLC.

*По материалам Kistler Aerospace*

\* Имя У.Трафтона мелькало на страницах печати, в частности, в связи с «ракетным скандалом» фирмы Boeing (НК №9, 2003, с.23-25).

# Большие планы НПО им. С.А.Лавочкина



Одним из ведущих в России предприятий по разработке и практическому использованию непилотируемых средств для исследования космического пространства является НПО им. С.А.Лавочкина. В прошлом году генеральным директором НПО был назначен **Константин Михайлович Пичхадзе**. Корреспондент *НК А.Копик* встретился с руководителем предприятия и задал ему несколько вопросов.



— *Константин Михайлович, расскажите, пожалуйста, каково состояние предприятия на сегодняшний день?*

— Мы сейчас работаем по гражданским, военным, а также коммерческим контрактам. Конечно, если сравнивать с тем, что было несколько лет назад, финансирование нашей деятельности стало существенно лучше — как по объему, так и по своевременности оплат. Кроме того, у нас появились разные источники. Очень активно трудимся по иностранным заказам: из 3 млрд руб нашего годового бюджета 1 млрд получаем из-за рубежа, а в следующем году этот объем должен раза в полтора-два увеличиться. Наши заказчики расположены по всему миру — от Калифорнии до Шанхая. Таким образом, если говорить в целом по предприятию — в будущее смотрим с оптимизмом.

— *По каким темам вы сейчас работаете?*

— За свою историю фирме удалось создать ряд надежных серийных аппаратов. Все они в свое время соответствовали мировому уровню. Это наша база, однако время идет, и мы тоже не стоим на месте, в наших проектах — уже аппараты нового поколения.

Если не считать военной сферы, сегодня мы работаем по нескольким интересным направлениям: это наши традиционные исследовательские аппараты для изучения Луны, Марса, Венеры, Солнца; народнохозяйственные спутники; разгонные блоки. Есть у нас и «некосмическая» тема.

Одно из важнейших направлений — создание средств спасения.

Возвращаясь к своим истокам, мы стараемся реализовать проекты и в области беспилотной авиационной техники. Это тоже очень нужное направление, так как нашей стране сегодня крайне необходимы беспилотные аппараты наблюдения. Маленькие самолетики с оптическими приборами на борту способны помочь решению очень многих хозяйственных задач, особенно они необходимы для обеспечения операций в области национальной безопасности. Опыт показывает, что спецслужбам и военным требуется информация в реальном времени о том, что происходит вокруг какого-то объекта или на какой-то территории во время проведения операций. Последние события в Северной Осетии показали, что разведывательной информации с единичных пролетов боевой авиации недостаточно. Нужна постоянная «картинка» с воздуха, причем за доступные средства.

— *Как идет реализация космических проектов?*

— Продолжаем работы по теме «Спектр». В настоящий момент заканчиваем изготовление экспериментального образца космического телескопа «Радиоастрон» для наземной отработки. Летный образец будет готов к 2006 г. По миссии «Фобос-Грунт» продолжаем разработку технической документации, старт аппарата намечен на 2009 г. По проекту геостационарного гидрометеорологического спутника «Электро-Л» идет изготовление экспериментального изделия. Его старт запланирован на 2006 г.

В конце этого — начале следующего года планируем запустить КА с солнечным парусом. Он должен продемонстрировать технологию использования солнечного света для орбитального маневрирования. Вы знаете,

что у нас не все было гладко, но мы «рук не опускаем» и продолжаем работать в этом направлении, сейчас идет сборка летного образца. С этим аппаратом мы не торопимся, так как, по сравнению с предыдущими КА, в нем очень много новых систем, которые мы хотим досконально отработать на Земле.

Испытание пневматического тормозного устройства (ПТУ) планируем провести в начале ноября этого года. ПТУ позволит в несколько раз увеличить удельную массу возвращаемой на Землю полезной нагрузки. Если массовая доля ПН в традиционных средствах составляет около 20%, то при использовании пневматического устройства — до 80%. Аппарат уже изготовлен, идет проверка бортовой регистрирующей аппаратуры. Сейчас мы более тщательно подходим к вопросу гарантированного получения телеметрической информации с борта на всех этапах полета. Кроме того, поисковая группа должна точно знать, где произойдет приземление.



ПТУ в сложенном состоянии

**«Электро-Л»** — геостационарный гидрометеорологический космический аппарат второго поколения; международное наименование GOMS №2 (ГОМС — геостационарный оперативный метеорологический спутник).

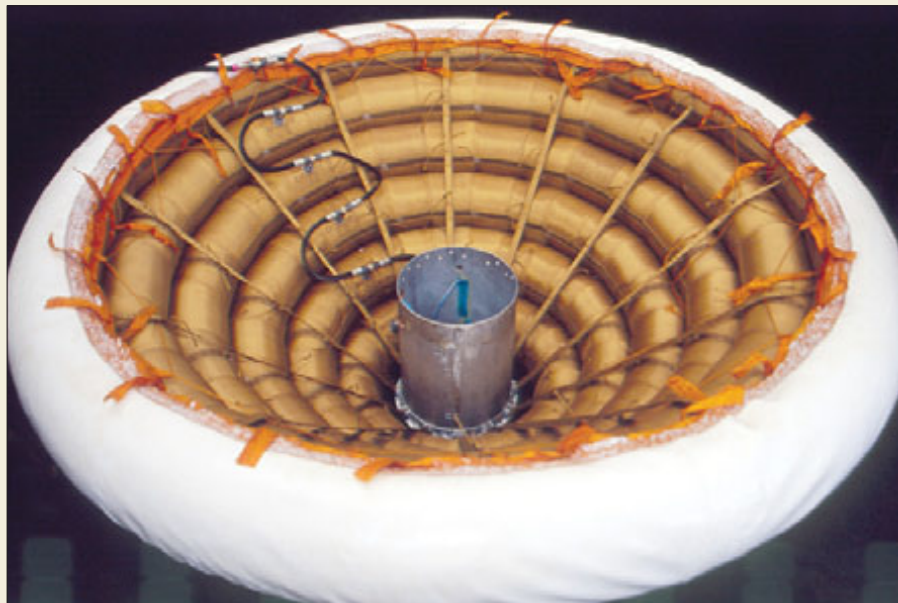
КА должен обеспечить многоспектральную съемку диска Земли в видимом и инфракрасном диапазонах (разрешение 1 км и 4 км соответственно). Штатная периодичность съемки — 30 минут. В случае наблюдения стихийных явлений периодичность съемки по командам с Земли может быть доведена до 10–15 минут.

Спутник должен быть выведен в точку стояния 76° в.д., его положение на орбите определено из расчета наилучшего наблюдения территории России, а также выполнения функций составного элемента глобальной спутниковой системы наблюдений в рамках Всемирной метеорологической организации.

На КА также возлагаются функции получения гелиогеофизических данных, ретрансляции и обмена метеоинформацией, приема и ретрансляции данных от автоном-

ных метеорологических платформ и сигналов аварийных буев системы КОСПАС-SARSAT. Масса КА на орбите составит около 1600 кг. Срок активного существования — не менее 10 лет. Запуск аппарата планируется осуществить с космодрома Байконур с помощью РН «Зенит» с разгонным блоком «Фрегат-СБ» в 2006 г.





Пневматическое тормозное устройство в развернутом состоянии

Многие наши иностранные партнеры с интересом будут следить за ходом испытаний устройства и при успешном ходе эксперимента также готовы внедрять его в свои системы. Эксперимент проводится совместно с ЕКА и компанией EADS, которая поставила на борт свою регистрирующую электронику. Американцы попросили нас провести проработку пневматического тормозного устройства для посадки на Марс.

На предприятии есть еще целый ряд интересных научных проектов, которые ждут своего воплощения. Например, мы рассматриваем вариант автоматической лунной станции для регистрации космических частиц. Луна используется как большая ловушка, при соударении частицы с которой происходит радиовозмущение. Это возмущение и фиксирует аппарат.

Другой интересный проект – малый спутник для обслуживания и исследования ИСЗ непосредственно на орбите. Полагаю, что аналогичных разработок пока в мире нет, ведь масса проектируемого КА со всеми системами управления, стыковки и обслуживания составит всего около 150 кг. Хотим показать, что такое возможно.

В перспективе на базе отработанных технических решений МКА «Фобос-Грунт» мы планируем создать аппарат для доставки на Землю образцов грунта с поверхности Марса. И такая миссия уже не выглядит неким утопическим проектом; по нашим расчетам, она вполне реализуема, причем за приемлемые средства. Для запуска будет использоваться относительно недорогая РН «Союз».

— *Задача доставки грунта с Марса решается одним или несколькими пусками РН «Союз»?*

— У нас на сегодняшний день есть два варианта. Пессимисты говорят, что нужно две ракеты, а оптимисты – что вполне достаточно и одной. Думаю, что опыт работы с «Фобос-Грунтом» подскажет нам, какую схему использовать для доставки марсианского грунта.

Стоит отметить еще один очень интересный проект, который мы сейчас ведем. Это

российско-финляндская (!) миссия для исследования Марса. В 2009–2011 гг. мы должны доставить на поверхность планеты несколько малых научных станций для ее исследования финскими приборами. Активное участие в проекте принимают Финляндский метеорологический институт и ИКИ РАН.

— *Насколько реальна эта миссия, или разработка пока ведется только на бумаге?*

— Это вполне реальный проект; в настоящее время уже идет работа над экспериментальным образцом. Дело в том, что этой маленькой стране с населением всего в

5 млн человек наше государство должно порядка 1 млрд \$. По одной из договоренностей, часть долга мы компенсируем созданием для них аппаратов для исследования Марса. Сейчас многие страны обратили внимание на Марс, однако своих возможностей для строительства и отправки исследовательских станций у них нет, а американские и европейские решения очень дороги.

— *Этот проект уже имеет какое-нибудь название?*

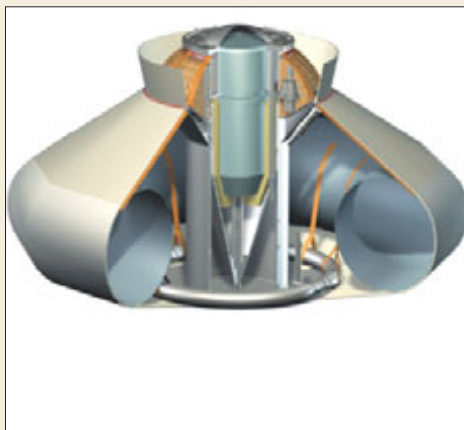
— Название проекту дали наши финские партнеры: MetNet.

— *Идут ли какие-либо работы по посадочной станции на Меркурий в рамках проекта VeriColombo?*

— Свою часть работ мы сделали и отправили европейцам; они пока решают, будет ли в составе миссии посадочный аппарат или нет. Старт VeriColombo должен состояться в 2011 г., поэтому для обсуждений и принятия решения какое-то время еще есть.

— *Какие еще межпланетные проекты вы планируете в дальнейшем реализовать?*

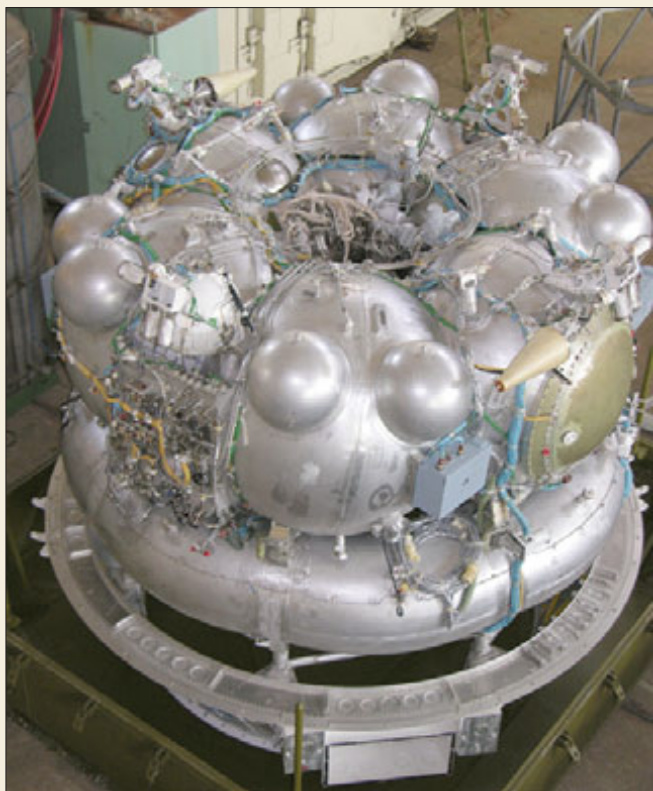
— Во-первых, мы «вернемся» на Луну. Думаю, что далее потребуются КА для защиты планеты от астероидов. В этой миссии мы также надеемся принять активное участие. Оперативное наблюдение, точная космическая навигация и мягкая посадка на поверхность объекта являются основными элементами подобной миссии.



Малая метеорологическая станция российско-финляндского проекта MetNet с наполненным основным надувным устройством перед входом в атмосферу



Станция с раскрытым дополнительным надувным устройством перед посадкой на поверхность



Разгонный блок «Фрегат» с увеличенными топливными баками («Фрегат-СБ»)

– Разгонный блок «Фрегат» очень гармонично вписался в международные пусковые услуги и постоянно демонстрирует свои высокие характеристики и надежность. Планируете ли вы его дальнейшее усовершенствование?

– Мы делаем разгонные блоки уже 20 лет, и «Фрегат» вобрал в себя весь этот опыт. Однако нужно двигаться дальше, и сейчас блок проходит очередной этап модернизации. Пока он летает только на РН «Союз», но через какое-то время мы планируем ставить его новый вариант и на РН «Зенит», а также на европейский носитель Ariane 5. Мы уже подписали с партнерами ряд документов, ведется предварительная проработка.

– Чем «Фрегат» заинтересовал европейцев?

– Он интересен им тем, что способен выводить сразу несколько аппаратов на разные орбиты, так как имеет возможность многократного включения.

– Вы планируете ставить свой разгонный блок на все модификации «Зенитов»?

– Нет, только на его наземные варианты, на Байконуре есть вся необходимая инфраструктура для обслуживания наших блоков. Кроме того, в Sea Launch уже сложилась своя кооперация.

– Как идут дела с проектом «Спасатель»?

– Уже несколько лет мы разрабатываем различные космические аппараты с применением пневматических тормозных уст-

ройств. «Спасатель» – один из проектов, разработанных по этой космической технологии. Устройство предназначено для индивидуального спасения людей и ценных грузов, находящихся на любом этаже здания, во время пожара или при других чрезвычайных ситуациях, требующих срочной эвакуации. Возможность его создания появляется благодаря тому, что ПТУ совмещает в себе функции эффективного средства торможения при спуске в атмосфере и амортизирующие.

На сегодня по проекту «Спасатель» уже подписан контракт с правительством Москвы. В будущем году пройдут полномасштабные испытания устройства.

– В прошлом году в СМИ появлялись сообщения, что было произведено натурное испытание «Спасателя». Отмечалось также, что в результате неудачной посадки повредился испытатель Магомед Толбоев. Соответствует ли это действительности?

– Нет, не соответствует. Пока испытаний с человеком не проводилось, так как для этого нужен соответствующий сертификат на штатную систему. Мы сбрасывали прототип с дирижабля, а вот чтобы провести отработку спасения из окна здания, требуется штатная система. Она пока не готова. Толбоев хочет осуществить спуск из стратосферы на нашем «Спасателе».

– Обеспечивает ли техническая база НПО реализацию всех ваших задумок?

– Те несколько лет неопределенности очень больно ударили по фирме, но необходимое оборудование исправно работает. Кроме того, предприятие постепенно закупает и новое. Реализация будущих проектов, конечно, потребует переоснащения, что-то нужно будет и перестраивать заново, так как появляются новые технологии и подходы.

– Как сказывается наше общее отставание в технологиях на разработке новых систем?

– За годы существования на предприятии накоплен огромный опыт создания космической техники, есть большое количество нара-

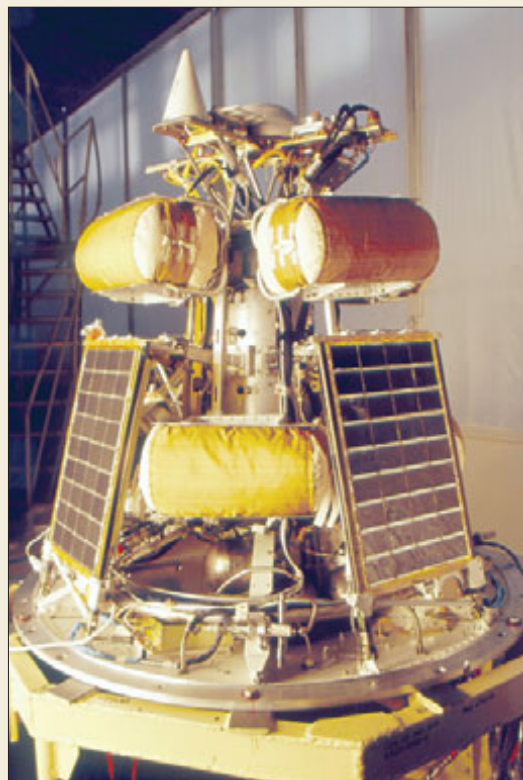
боток и хороший задел, так что отставшими себя не чувствуем. Где-то в 50-х годах в стране началось общее отставание от Запада в области электроники, однако с 60-х годов в рамках международных научных миссий мы сотрудничали с западными компаниями, и там, где нам было позволено, закупали и использовали их элементную базу, поэтому и здесь всегда «шли в ногу со временем».

– Один из самых сложных вопросов, с которым сейчас сталкиваются на космических фирмах, – это кадровый. Как вы его решаете?

– В то недавнее непростое время от нас уходили опытные специалисты и, что очень печально, не происходило пополнения молодыми. Но все потихоньку налаживается, в этом году мы взяли на работу молодежь и собираемся принять еще. Хуже обстоят дела с рабочими, так как на них не распространяется бронь от армии, но и здесь, надеюсь, что-нибудь придумаем.

– Один из важных моментов – это предоставление сотрудникам жилья или обеспечение его льготного приобретения; многие авиационно-космические предприятия пытаются решить этот вопрос. Рассматриваете ли вы такие варианты?

– Да, мы прорабатываем этот вопрос, но он очень непрост. Сейчас пытаемся восстанавливать жилищную программу, договариваемся с местными властями. У нас на рассмотрении находится документ, где будут регламентированы все эти моменты. Но разрешить проблему жилья где-то в регионе и в Москве – это задачи совершенно разного порядка. Тем не менее мы стараемся найти решение.



Космический аппарат с солнечным парусом (КАСП)



# Российский космический бюджет—2005

И. Лисов. «Новости космонавтики»

**30 августа** на официальном сайте Министерства финансов РФ были опубликованы материалы по проекту федерального бюджета на 2005 г.

В структуре бюджета по сравнению с 2004 г. произошли многочисленные изменения. В частности, количество разделов расходной части бюджета уменьшено с 31 до 11, а существовавший до 2004 г. раздел 24 «Исследование и использование космического пространства» ликвидирован.

Как следствие, прямое сопоставление суммы по разделу 24 бюджета-2004 (а это 12001.3 млн руб) с проектом на 2005 г. невозможно. В бюджете-2005 суммы бывшего 24-го раздела распределены между двумя подразделами раздела 04 «Национальная экономика»: это подраздел 03, который сохранил название «Исследование и использование космического пространства», но на

поставить с данными 2004 г. планируемые уровни расходов по Федеральной космической программе и Федеральной целевой программе «Глобальная навигационная система». На ФКП предполагается направить 18268.63 млн руб, что составляет 133.47% от уровня 2004 г. ФЦП «Глонасс» должна получить 2552.5 млн руб, или 114.59% от сегодняшней суммы. В сумме две названные программы составят 20821.13 млн руб, или 694.0 млн \$ по принятому в проекте бюджета курсу 30.0 руб/\$. Более подробные данные приведены в таблицах 1 и 2.

Федеральное космическое агентство в 2005 г. должно получить 25156402.6 тыс руб. В 2004 г. Российскому авиационно-космическому агентству было выделено 23033915.8 тыс руб, из которых 3062400.0 тыс руб приходилось на программу «Развитие гражданской авиационной техники». Таким образом, в сопоставимых условиях бюджет ФКА составит 125.96% от бюджета текущего года. В долларовом выражении он соответствует 838.55 млн \$ и в 19.4 раза меньше, чем запрошено на 2005 ф.г. американской администрации для NASA.

Структура бюджета агентства в 2004 и 2005 гг. приведена в таблице 3.

**Табл. 1. Структура ФКП в 2004 и 2005 гг. (тыс. руб; исполнителем по всем направлениям является ФКА)**

Направление расходов	2004	2005
ФКП в целом	13687600.0	18268630.0
Закупки специальной космической техники, организация запусков и управление полетами космических аппаратов	1137400.0	1258800.0
Государственная поддержка космической деятельности в интересах федеральных нужд	995000.0	1679100.0
Расходы по государственным контрактам на выполнение НИОКР	10448470.0	14116270.0
Строительство объектов для нужд отрасли	1106700.0	1214460.0

**Табл. 2. Структура ФЦП «Глобальная навигационная система (2002–2011 годы)» в 2004 и 2005 гг. (тыс руб)**

Направление расходов	2004	2005	Исполнитель
ФЦП в целом	2227500.0	2552500.0	
Подпрограмма «Обеспечение функционирования и развития системы ГЛОНАСС»	813500.0	1023810.0	Минобороны РФ
	1125000.0	1172000.0	Роскосмос
Подпрограмма «Внедрение и использование спутниковых навигационных систем в интересах транспорта»	36000.0	9570.0	ФА воздушного транспорта
		17443.0	ФА морского и речного транспорта
		20387.0	Федеральное дорожное агентство
Подпрограмма «Использование спутниковых навигационных систем для геодезического обеспечения территории России»	44500.0	45500.0	ФА геодезии и картографии
Подпрограмма «Разработка, подготовка производства, изготовление навигационного оборудования и аппаратуры для гражданских потребителей»	121000.0	5000.0	Министерство промышленности и энергетики РФ
		135000.0	ФА по промышленности
Подпрограмма «Обеспечение использования спутниковых навигационных систем в интересах специальных потребителей»	87500.0	123790.0	Минобороны РФ

который заложено только 3829.9 млн руб, и это подраздел 10 «Прикладные научные исследования в области национальной экономики», в котором только на НИОКР по Федеральной космической программе приходится 14116.27 млн руб.

А поскольку в ежемесячных сводках Главного управления федерального казначейства Минфина РФ приводятся данные об исполнении только до уровня разделов федерального бюджета, с 2005 г. возможность отслеживать уровень ежемесячных расходов на «гражданский» космос будет утрачена.

Что же касается проекта бюджета-2005, то можно со-

**Табл. 3. Структура бюджета Росавиакосмоса (2004) и ФКА (2005)**

Направление расходов	2004	2005
Агентство в целом	23033915.8	25156402.6
Центральный аппарат	54704.5	120455.2
Участие в международных конференциях	17141.3	-
Военно-техническое сотрудничество (аренда Байконура)	3599500.0	3450000.0
Строительство специальных и военных объектов	1106900.0	1073027.4
Утилизация и ликвидация вооружений (инспекционная деятельность и другие расходы)	120750.0	18000.0
Реализация государственных функций, связанных с обеспечением национальной обороны (предоставление субсидий)	-	500000.0
ФКП России на 2001–2005 годы	13687570.0	18268630.0
ФЦП «Глобальная навигационная система»	1125000.0	1172000.0
ФЦП «Промышленная утилизация вооружения и военной техники на 2005–2010 годы»	-	367750.0
ФЦП «Реформирование и развитие оборонно-промышленного комплекса (2002–2006 годы)»	113000.0	158040.0
ФЦП «Комплексные меры противодействия злоупотреблению наркотиками и их незаконному обороту (2005–2009 годы)»	-	16000.0
ФЦП «Национальная технологическая база» на 2002–2006 гг.	130500.0	11500.0
ФЦП «Жилище» на 2002–2010 гг.	2000.0	1000.0
ФЦП «Развитие гражданской авиационной техники России на 2002–2010 гг. и на период до 2015 года»	3062400.0	-
ФЦП «Электронная Россия» на 2002–2010 гг.	14450.0	-

## Сообщения

✦ По данным Главного управления федерального казначейства Минфина РФ, за восемь месяцев 2004 г. расходы бюджета по разделу «Исследование и использование космического пространства» составили 8240.6 млн руб. Это 68.66% годовой суммы, равной 12001.3 млн руб. В сводке «Предварительная оценка исполнения федерального бюджета за январь–июль 2004 г.» утверждалось, что июльское финансирование составило всего 226.5 млн руб. В сводке за следующий месяц, однако, июльская сумма составила уже 2336.4 млн руб; в то же время августовская сумма была равна только 213.4 млн руб. К сожалению, финансирование гражданской космической программы в текущем году остается крайне неритмичным. – И.Л.

✦ 4 августа компания Lockheed Martin Corp. получила дополнительный контракт на 32.55 млн \$ на запасные критические компоненты для спутников военной связи Advanced EHF. Необходимость в таком заказе возникла после того, как в ноябре 2002 г. количество изготавливаемых аппаратов было сокращено с пяти до трех, а поставка одного из них отсрочена на год. Работа по контракту должна быть закончена в январе 2009 г. 24 августа Boeing Co. получила дополнительный контракт на 20.19 млн \$, предметом которого является доработка терминалов командного пункта FAB-T для работы в системе Advanced EHF с учетом всех изменений в спецификациях системы, внесенных после выдачи основного контракта на FAB-T. Работа по контракту рассчитана до декабря 2007 г. – П.П.

✦ Компания Northrop Grumman Space and Mission Systems Corp. получила 5 августа дополнительный контракт на очередные этапы работы по исследовательскому проекту USET в области техники верхних ступеней РН. Целью проекта USET является быстрая разработка турбонасоса для криогенной верхней ступени. Работа по 1-й фазе проекта планируется до февраля 2006 г., а стоимость дополнительного контракта – 7.975 млн \$. 20 августа аналогичный дополнительный контракт на 10.876 млн \$ получила компания Aerojet General Corp. – П.П.

✦ Компании Alaska Aerospace Development Corp. (г. Анкоридж, Аляска), Spaceport Systems International LP (г. Ломик, Калифорния) и Virginia Commercial Space Flight Authority (Норфолк, Вирджиния) получили 10 августа от Центра космических и ракетных систем ВВС США контракт на 49.0 млн \$ сроком на пять лет. Предметом контракта является предоставление коммерческих космических стартовых комплексов для запусков снятых с боевого дежурства МБР и коммерческих РН по программе Rocket Systems Launch Program (RSLP) в интересах ВВС в период до августа 2011 г. Подрядчик предоставляет стартовые комплексы и все виды обеспечения, необходимые для запуска. Сроки и количество запусков контрактом не определяются и будут сообщены подрядчикам дополнительно. 18 августа компания Orbital Sciences Corp. и Space Vector Corp. был выдан дополнительный контракт на сумму до 50.0 млн \$ на обеспечение суборбитальных запусков по программе SRP-2, а общая сумма контракта составила 146.0 млн \$. Программа SRP-2 предусматривает запуски зондирующих ракет на дальность не более 5500 км; работы по контракту должны быть завершены к маю 2008 г. Этот заказ также проходит по программе RSLP, управление которой недавно стало единым оператором запуска мишеней для Агентства по ПРО. – П.П.

# О некоторых военно-космических программах США

**И.Лисов.** «Новости космонавтики»

**19 августа** Министерство обороны США опубликовало результаты очередных оценок общей стоимости 77 программ закупок военной техники по состоянию на 30 июня 2004 г., которые ранее в соответствии с законодательством были направлены в Конгресс. В подобных оценках суммируется статус каждой программы по стоимости, графику и техническому состоянию работ.

## EELV

По программе ракеты-носителя EELV (напомним, что в ее рамках МО США закупает, в частности, PH Atlas 5 компании Lockheed Martin с российским двигателем РД-180 и PH Delta 4 компании Boeing) военное ведомство доложило об отсрочке на полгода, с марта на сентябрь 2005 г., первого эксплуатационного запуска тяжелого варианта EELV. В качестве причины задержки названы конфликты в планировании работ в Корпусе подготовки и интеграции КА на Стан-

ции ВВС «Мыс Канаверал» – то есть задержка связана не с ракетой, а с невозможностью подготовки в срок полезной нагрузки.

Стоит отметить, что ранее неоднократно сообщалось об отсрочке первого демонстрационного запуска тяжелого варианта EELV, введенного в программу в конце 2001 г. В последний раз, в ноябре 2003 г., МО США сообщило о его переносе с сентября 2003 на июль 2004 г. в результате «установления приоритетов государственных запусков для обеспечения военных нужд», отсрочки первых трех запусков коммерческого варианта PH Delta 4 и в связи с необходимостью значительных модификаций стартового комплекса SLC-37B на мысе Канаверал. В конце августа, перед приходом на мыс Канаверал урагана Фрэнсис, первый запуск PH Delta 4Н планировался на 20 октября 2004 г.

За январь–июнь 2004 г. общая стоимость программы тяжелых носителей EELV с учетом прогнозируемой инфляции уменьшилась с 32346.5 до 31789.4 млн \$, или на 557.1 млн \$. Но стоимость этой программы – вообще очень интересная тема: только за последние два года она увеличилась почти вдвое! Данные соответствующих оценок и причины изменения стоимости сведены в таблицу.

В последнем квартале 2003 г., ссылаясь на «коллапс коммерческого рынка», поставщики подняли цену ракет в среднем на 41 млн \$ за экземпляр, что с учетом количества заказанных РН (182 изделия) вылилось в астрономическую прибавку в 7.5 млрд \$. Еще более миллиарда они должны были получить за счет роста массы запускаемых КА и переноса некоторых из них на носители более высокой грузоподъемности.

Обратное движение мы наблюдаем в первой половине 2004 г. Во-первых, количество заказываемых ракет было уменьшено со 182 до 138 экземпляров, что позволило сэкономить 6119.0 млн \$ – в среднем по 139 млн \$ за изделие. Во-вторых, снижение стоимости оставшихся ракет в среднем на 60 млн \$ позволило уменьшить общую сумму еще на 8249.0 млн \$. Наконец, 135 млн \$

удалось сэкономить за счет перемещения полезных грузов между различными классами носителей.

Тем не менее общая стоимость программы почти не изменилась, так как одновременно выросли на 12791.3 млн \$ платежи на поддержание инфраструктуры и на миллиард с лишним – оперативные расходы и амортизация.

Заметим в скобках, что окончательная стоимость программы Titan 4 с поставкой 39 ракет составила 17484.6 млн \$ в ценах 2001 ф.г., или 13914.3 млн \$ в первоначально установленных ценах 1985 ф.г.

## SBIRS-High



В программе новой космической системы предупреждения о ракетном нападении SBIRS-High в сообщении от 19 августа констатировано превышение на 15% и более стоимости единичного экземпляра спутника, т.е. предела, установленного т.н. законом Нанна–МакКёрди. Соответствующее уведомление в Конгресс было отправлено заместителем министра ВВС США 17 июня 2004 г. Кроме того, Конгрессу должно быть обеспечено графике работ на 6 месяцев и более.

Орбитальная группировка SBIRS-High должна состоять из четырех специализированных рабочих и одного запасного КА на геостационарной орбите, а также двух комплектов датчиков, известных как NEO Sensor, на секретных КА на высокоэллиптических орбитах. Именно эти датчики, судя по опубликованным данным, представляют наибольшую проблему. В ноябре 2003 г. было объявлено, что поставка первого комплекта датчиков отложена с мая 2003 на февраль 2004 г., а сертификация его в качестве средства предупреждения о ракетных пусках – с ноября 2004 на сентябрь 2005 г. Причиной задержки были недостатки проекта, технические вопросы, выявленные во время окончательной проверки характеристик комплекта, и, наконец, – проблемы с выполнением требований по электромагнитной совместимости. Как заявил 25 марта Конгрессу заместитель министра ВВС Питер Титт, именно электромагнитная совместимость стала основной проблемой и отняла столько сил и средств, что замедлилась работа и по геостационарным спутникам.

Как следствие, в марте 2004 г. появились сообщения о том, что геостационарная группировка SBIRS-High будет ограничена всего двумя КА, заказы на аппараты №3–5



Дата публикации	11.04.2002	14.11.2003	12.04.2003	18.11.2003	05.04.2004	19.08.2004
Дата оценки	31.12.2001	30.09.2002	31.12.2002	30.09.2003	31.12.2003	30.06.2004
Старая оценка стоимости, млн \$	17244.6	18385.1	18914.5	20284.5	20796.3	32346.5
* Добавление одного демонстрационного пуска	+141.1					
* Гарантированный доступ в космос за счет закупок у двух провайдеров			+539.0			
* Передача семи миссий от Boeing к Lockheed Martin				+223.8		
* Страховые услуги			+527.5			
* Изменение стоимости пусков					+7522.3	-8249.0
* Сокращение количества пусков						-6119.0
* Вариации цены коммерческого рынка	+957.0		+287.2			
* Замена класса носителя в связи с изменением массы ПГ		+529.4	+275.0		+1060.0	-135.0
* Рост стоимости второй партии РН				+288.0		
* Изменение графика заказов		+121.7		+132.3		+92.4
* Платежи на поддержание инфраструктуры						+12791.3
* Амортизация строительной стоимости СК на авиабазе Ванденберг						+231.0
* Оперативные расходы и техническое обеспечение	+65.0					+908.4
Управления программы EELV						
* Изменение инфляционной оценки	-204.5		-411.0		+2821.7	
Новая оценка стоимости, млн \$	18385.1	18914.5	20284.5	20796.3	32346.5	31789.4

будут аннулированы, а ВВС будут искать альтернативные способы, т.е., по-видимому, варианты размещения трех геостационарных комплексов датчиков на других КА. Но, судя по документу от 19 августа, это предложение не прошло.

На сегодня положение таково. За полугодовой период с декабря 2003 по июнь 2004 г. рост стоимости программы «из-за проблем с техническими характеристиками спутников» составил 1118.4 млн \$. Поставки первого и второго геостационарных спутников системы были отсрочены на год, с сентября 2006 на сентябрь 2007 и с сентября 2007 на сентябрь 2008 г. соответственно, и это потребовало еще 45.0 млн \$.

Дополнительные расходы, связанные с моральным старением частей для геостационарных спутников №3, 4 и 5, оценены в 182.0 млн \$, а продление контракта за пределы 2010 финансового года – еще в 131.8 млн \$. Вновь появилась возможность обеспечения запуска аппаратов №4 (2012 ф.г.) и №5 (2013 ф.г.), и для этого решено было добавить 66.2 млн \$. Наконец, добавились расходы на поддержание – 111.6 млн \$. Чтобы удержать рост стоимости программы, пришлось отменить запланированные расходы в сумме 412.0 млн \$ на переработку проекта второй фазы (Block 2) системы. В итоге стоимость SBIRS-High увеличилась с 8631.2 до 9985.6 млн \$, т.е. на 1354.4 млн \$. А ведь первоначально на эту программу запрашивалось всего 2 млрд \$!

**TSAT**

В опубликованную 19 августа оценку впервые включена программа «Трансформационная спутниковая система связи» (TSAT – Transformational Satellite Communications System), известная ранее как AWS (Advanced Wideband Satellite – Перспективный широкополосный спутник). Ее цель – создание глобальной стойкой помехозащищенной системы связи (закрытой и общего назначения), которая будет входить в состав независимых, но совместно используемых систем МО США, разведывательного сообщества и NASA. Проект TSAT отвечает идеологии сетцентрических военных операций, принятой нынешним руководством США.

Первоначальная оценка суммарной стоимости программы вызывает определенную оторопь – 17661.3 млн \$. За эти средства будет создана группировка из пяти геостационарных спутников, первый из которых планируется запустить в марте 2011 г. Они будут оснащены ретрансляторами EHF и Ka-диапазона и приборами лазерной связи, имея пропускную способность в 10 раз выше, чем у разрабатываемых в настоящее время спутников Advanced EHF. На первом этапе работы системы TSAT она будет использоваться совместно с Advanced EHF, для чего на первом и втором аппаратах предусматривается аппаратура межспутниковой радиолинии. Чтобы ретранслировать информацию внутри системы TSAT, все пять спутников будут иметь аппаратуру лазерной связи.

Что интересно, еще в декабре 2003 г. стоимость программы на 2003–2015 гг. оценивалась в 10.9 млрд \$, а Главное счетное управление Конгресса выступило с критикой заказчика – ВВС США, который, по



Advanced EHF компании Northrop Grumman



Wideband Gapfiller Satellite компании Boeing.

Возможно, аппараты TSAT будут внешне похожи на него его мнению, начинает многомиллиардную программу без необходимой предварительной разработки критических технологий и проработок проекта.

Кроме того, проект TSAT на своем начальном этапе конкурирует за выделение средств с закупкой спутников военной связи Advanced EHF, что создает дополнительную неопределенность в сроках и в целесообразности развертывания новой системы. Первоначально планировалось заказать пять аппаратов Advanced EHF, но в конце 2002 г. их количество было сокращено до трех, а сейчас рассматривается возможность все же изготовить и запустить четвертый КА.

Главное счетное управление выступило за отсрочку решения о проекте TSAT по крайней мере до отработки критических технологий и появления реализуемого проекта. Однако в декабре ВВС США приняли решение о реализации проекта TSAT, а 23 января 2004 г. компании Boeing был выдан контракт на сумму 472 млн \$. Предмет контракта – определение облика системы и уменьшение риска для космического сегмента TSAT в период до 2006 г., когда планируется выдать основной контракт на реализацию проекта. Исполнителем работ будет подразделение Boeing Satellite Systems в Эль-Сегундо (Калифорния). В команду Boeing вошли фирмы Raytheon, Ball Aerospace, General Dynamics, IBM, L-3 Communications, Cisco Systems, BBN Technologies, Hughes Network Systems, Lucent Technologies, Harris, EMS Technologies и Alpha Informatics.

В заключение приведем таблицу суммарной стоимости семи программ заказов РН и КА, осуществляемых в настоящее время в ВВС США.

По материалам МО США, Главного счетного управления и Boeing

Программа	Стоимость, млн \$	Количество КА или РН
Advanced EHF (связь)	5027.6	3
WGS (связь)	1555.8	5
TSAT (связь)	17661.3	5
SBIRS-High (предупреждение о ракетном нападении)	9958.6	5
Navstar GPS (навигация)	6894.0	37
NPOESS (метеообеспечение)	6380.7	6
EELV (пусковые услуги)	31789.4	138
<b>Итого</b>	<b>79267.4</b>	<b>-</b>

**Сообщения**

✧ 9 августа объявил о своей предстоящей отставке первый заместитель директора Центра космических полетов имени Годдарда Уильям Таунсенд (William F. Townsend). 41 год проработал он в NASA, начиная с должности ученика электрика Летно-испытательного центра Уоллопс и заканчивая нынешним постом, который Таунсенд занимал с 1998 г. Под его руководством были реализованы TOPEX/Poseidon и еще 58 проектов, из которых только один был неудачным. Таунсенд уйдет со своего поста 4 сентября и станет вице-президентом и генеральным менеджером по гражданскому космосу компании Ball Aerospace & Technologies Corporation. – И.Л.

✧ Необычный космический эксперимент был проведен 19 августа в Летном центре Уоллопс NASA. На борту исследовательской ракеты, запущенной в 12:33 UTC на высоту от 1500 до 1800 м, стояли приборы, в изготовлении которых приняли участие слепые студенты Университета Джернигана в Балтиморе. В рамках программы Rocket On, подготовленной Национальной федерацией слепых при помощи NASA, они в течение пяти дней прослушали лекции по астрономии, истории ракетной техники, физике ракетного полета, предстартовым и стартовым операциям, электронике и ее разработке, затем изготовили электронные цепи для четырех датчиков на борту ракеты и могли судить по специальным звуковым сигналам о работе их аппаратуры и измеряемых физических параметрах. Вот такое приобщение к космонавтике... – И.Л.

✧ Канадская компания MacDonald, Dettwiler and Associates (MDA) в рамках программы Cascade ведет разработку средств скоростной передачи больших файлов данных с КА. Эту технологию планируется испытать на разрабатываемом MDA совместно с Канадским космическим агентством спутнике Cassiope, запуск которого запланирован на 2007 г., и коммерчески использовать начиная с 2009 г. По заявлению президента группы космических миссий MDA Дейва Кэдди (Dave Caddey), выявлены три группы основных потребителей предлагаемых услуг. Это предприятия нефтегазовой отрасли, занятые сейсмозазведкой в отдаленных районах, военные, которым необходима передача больших объемов картографической и акустической информации, а также киноролики, нуждающийся в средствах передачи копий кинофильмов. – П.П.

✧ 19 августа NASA сообщило о результатах исследования связей между влажностью почвы и уровнем осадков с использованием ИСЗ. Компьютерное моделирование, которое провели с использованием 12 разных моделей Рэндал Костер с коллегами, позволило выявить районы, от влажности которых сильно зависит общая картина. Это равнины Северной Америки, Сахель и экваториальные районы Африки, Индия; в меньшей степени – Южная Америка, Центральная Азия и Китай. Механизм этой связи еще предстоит понять; возможно, он имеет сходство с тем, что «работает» в океанах, например, в районе Эль-Ниньо. Сейчас данные о влажности грунта на глубину до нескольких сантиметров дает микроволновой сканирующий радиометр AMSR на спутнике Aqua, а в 2009 г. NASA планирует запустить специализированный аппарат Hydros, который будет вести глобальный мониторинг влажности почвы до глубины 5 см. – И.Л.

# Monge космический

**В. Мохов.** «Новости космонавтики»

В ряде предыдущих номеров *НК* (в т.ч. *НК* №11, 2003, с.69; №1, 2004, с.66) рассказывалось о советском космическом флоте корабельных командно-измерительных пунктов. Неоднократно шла речь и о плавучих китайских измерительных пунктах «Юаньван». Подобный корабль есть и во французском военноморском флоте. Это судно *Monge*, предназначенное для траекторных измерений при пусках баллистических ракет и РН, а также для наблюдений за КА на околоземных орбитах.

## Греческий визит

Осенью 2002 г. в Афинах проходила очередная выставка вооружений и военной техники DEFENDORY International 2002. Выставка многоплановая: на ней показывали продукцию военного назначения и для сухопутных войск, и для ПВО, и для ВВС, и для флота.

В Пирее особенно выделялся огромный белый корабль с громадной надстройкой почти по всей длине, с «лесом» антенн различной величины и формы сверху этой надстройки, с площадкой на два вертолета на корме. На кормовом флагштоке развевался огромный трехцветный флаг Франции. Названия корабля нигде не было видно. Лишь на бортах и на корме стоял непонятный номер А601. По внешнему виду он напоминал стоящий в питерской гавани корабль «Космонавт Георгий Добровольский». «Француз» определенно имел отношение к космосу; ну хотя бы к пускам ракет.

Вскоре все разъяснилось. На выставку DEFENDORY французские ВМФ решили направить одно из своих «технологических чудес» – корабль траекторных измерений *Monge*. Как заявил командир корабля капитан первого ранга Клод Боно (Claude Bono), «*Monge* – второй по значимости корабль в военном флоте Франции после авианосца Charles de Gaulle». Особенностью «*Монжа*» является то, что, помимо слежения за пусками баллистических ракет, он предназначен для сопровождения пусков ракет-носителей, КА, а также может использоваться в системе локальной ПРО, прорабатываемой сейчас в Европе. По словам капитана, «подобные технологии имеют сейчас только у России и США, но эти страны предпочитают развертывать такие системы на побережье или на островах, а не на морских кораблях».

Корабль был построен на военно-морских верфях Chantiers de l'Atlantique в Сен-Назере. Спуск на воду состоялся 6 октября 1990 г. В состав ВМФ *Monge* вошел 4 ноября 1992 г., где заменил старый корабль Henri Poincaré, который начиная с 1968 г. сопровождал более чем 150 испытательных пусков французских баллистических ракет.



Свое имя он получил в честь Гаспара Монжа\*, французского ученого и государственного деятеля времен Великой французской революции.

Увиденный автором в Пирее *Monge* был уже шестым кораблем с таким именем во французском флоте. До него это же название носили колесный фрегат, винтовой авизо, крейсер и две подводные лодки.

Корабль А601 *Monge* оказался действительно одним из крупнейших в ВМФ Франции (длина 225.60 м, ширина 24.84 м, осадка 7.66 м). Нормальное водоизмещение составляет 17760 т, полное – 21040 т. Главная энергоустановка двухвальная, состоит из двух 8-цилиндровых дизелей SEMT-Pielstick, каждый мощностью по 3308 кВт. Энергоустановка позволяет развивать скорость 16 узлов. Дальность плавания 15-узловым ходом составляет 15 тыс миль. Помимо главной энергоустановки, имеется носовое подруливающее устройство мощностью 1 кВт.

*Monge* – это именно корабль. Во флоте кораблем принято называть плавсредство,

оснащенное оружием, а судном – безоружное. Так вот, на *Monge*е имеются две скорострельные пушки калибра 20 мм и два пулемета калибра 12.7 мм. Кроме того, на корабле есть ангар для двух вертолетов Super Frelon, которые тоже способны нести системы вооружения, а также использоваться как противолодочные средства.

Экипаж *Monge*'а состоит из 10 старших офицеров, 46 младших офицеров и мичманов, 64 матросов. Кроме того, на корабле могут работать до 184 гражданских технических специалистов, хотя, как правило, их количество составляет около 100 человек.

*Monge* является главным кораблем военно-морской группы испытательных полигонов GROUPEM. Это независимая морская единица, подчиняющаяся непосредственно французскому военноморскому министру. *Monge* базируется во французском порте Брест.

Главной задачей для кораблей группы GROUPEM были траекторные измерения при проведении испытаний французских стратегических и тактических баллистических ракет. Их пуски проводятся либо с подводного лодок, либо из французского наземного Центра испытаний. При каждом таком пуске в район падения головных частей выходит группа GROUPEM. Таких зон у Франции две: одна в 3000 км от французских берегов в направлении США, другая в 6000 км у берегов Бразилии.

Капитан Боно рассказал автору о задачах своего корабля: «Наша миссия состоит в том, чтобы следить за заключительным этапом полета головной части (ГЧ) баллистической ракеты, прежде чем она достигнет своей цели. *Monge* имеет ресурсы для слежения за динамикой полета ГЧ, его радарного анализа, приема телеметрии, оптических измерений и расчета траектории. Заключительный атмосферный участок полета баллистической ракеты до приведения ГЧ продолжается не более 30 секунд. В течение этого очень короткого времени «глаза» и «уши» *Monge*'а следят за различными летящими целями, перемещающимися со скоростью 6 км/с. Мы ведем запись каждой детали этой важнейшей стадии полета. Конечно, ракеты при испытаниях оснащены фиктивными боеголовками...

Испытания ракет не настолько часты, – уточнил Клод Боно. – Однако имейте в виду: хотя нужно лишь несколько десятков секунд, чтобы провести запись многочисленных данных, требуются месяцы на подготовку каждой такой миссии, обучение команды в координации с персоналом наземных испытательных центров. Имеется, конечно, и свободное время. Его мы используем для выполнения других задач. В декабре 1999 г. *Monge* впервые был привлечен к траекторным измерениям и приему телеметрии при пуске РН Ariane 4 со спутником Helios 1В и РН Ariane 5 в ходе миссии 504.

*Гаспар Монж (1746–1818) – французский математик и инженер, один из основателей Высшей нормальной и Политехнической школ в Париже (1794), создатель начертательной геометрии.*

С тех пор мы обеспечиваем практически все пуски Ariane. Кроме того, корабль использовался для наблюдения за сведением с орбиты космической станции «Мир». Мы работаем и по слежению за спутниками и за космическим мусором. Техническое оборудование «Монжа» позволяет обнаружить монету на расстоянии 500 км».

### Аппаратура корабля

На корабле установлено множество регистрирующей аппаратуры, работающей в радио- и оптическом диапазонах спектра. При пусках МБР и РН, а также при слежении за ГЧ и ложными целями в районе их падения Monge может проводить измерения и обработку данных, решая следующие задачи:

- построение траектории,
- радиоэлектронный анализ,
- прием телеметрических данных,
- оптические измерения в видимом и инфракрасном диапазонах спектра,
- измерение параметров атмосферы.



Радар Armor

Основными инструментами корабля являются четыре траектографических радара диапазона С – два Armor, один Gascoigne и один Savoie, а также один радар электронного сканирования Stratus диапазона L.

Радары Armor, каждый из которых имеет спутниковую антенну диаметром 10 м и массой 47 т, могут следить одновременно за тремя объектами. Эти радары были специально разработаны и изготовлены для «Монжа» компанией Thomson-CSF. Они функционируют в диапазоне 5.4–5.7 ГГц с шириной полосы наблюдения 150 МГц. Средняя мощность излучения – 20 кВт, пиковая мощность диаграммы – 1 МВт. Радары Armor могут обнаруживать объекты с эквивалентной площадью радиолокационного сечения (ЭПРС) 1 м<sup>2</sup> на дальности 6000 км.



Радар Gascoigne

Радар Gascoigne был изготовлен в 1980 г. еще для Henri Poincare, а затем после модернизации переустановлен на Monge. Этот траекторный радар каскадного типа имеет диаметр 4 м. Он создавался для слежения при испытательных пусках французских МБР М4. Радар функционирует в диапазоне С, имеет пиковую мощность диаграммы 500 кВт при средней мощности 5 кВт, способен обнаруживать объекты с ЭПРС 1 м<sup>2</sup> на дальности 600 км.

Радар Savoie стоял с 1974 г. еще на Henri Poincare. При переустановке на Monge он был модернизирован. Его спутнико-



Радар Savoie

вая антенна диаметром 8 м позволяет «фотографировать» баллистический «кортеж» в монополосе Р, имея максимальную мощность центрального луча диаграммы 150 кВт при средней мощности 23 кВт. Радар способен регистрировать объекты с ЭПРС 1 м<sup>2</sup> на дальности 400 км.

Бистатистический электронный сканирующий радар Stratus имеет две антенны 5-метрового диаметра: одна работает на излучение, другая – на прием. Радар, разработанный аэрокосмическим исследовательским центром ONERA, был установлен в 1990 г. сначала на Henri Poincare. Он функционирует в диапазоне L и позволяет проводить тонкий анализ траекторий как ГЧ, так и других объектов, входящих в земную атмосферу.



Радар Stratus

Кроме этих радаров, на Monge установлены:

- шесть приемных телеметрических станций, среди которых две типа Antares;
- семь других телеметрических антенн и оптронов слежения;
- сканирующий лидар для анализа атмосферных слоев до высоты 120 км;
- система спутниковой навигации GPS;
- системы спутниковой связи через КА Syracuse и Inmarsat;
- средства автоматизированного управления, визуализации и контроля и средства расчета для подготовки, выполнения и проведения миссий;
- система обработки информации Tavitac 2000.

Данные, полученные от измерительных систем, поступают в корабельный Центр обработки и передачи данных. Траекторная информация из него по каждому объекту используется при дальнейшем наведении антенн. Информация с Monge по спутниковым каналам в режиме реального времени может передаваться для координации на центральный пост управления испытаниями или в центр управления запуском.

Однако не надо забывать, что Monge все-таки военный корабль. Поэтому на нем установлены еще и системы противовоздушной и противокорабельной безопасности. К ним относятся два радара ПВО Rascal Dessa, одна РЛС обнаружения воздушных и надводных целей DRBV 15C, а также радионавигационная система TACAN типа NRBP 3A.

### Сообщения

⇨ Распоряжением Правительства РФ от 21 августа 2004 г. №1097-р руководителем Российского центра международного научного и культурного сотрудничества при Министерстве иностранных дел Российской Федерации назначена Элеонора Валентиновна Митрофанова, освобожденная 13 августа от должности первого заместителя министра иностранных дел РФ.

В течение многих лет до 2004 г. должность руководителя Центра занимала Валентина Владимировна Терешкова. – П.П.

⇨ Указом Президента РФ от 13 августа 2004 г. №1076 присуждены Государственные премии РФ за 2003 г. для молодых ученых за выдающиеся работы в области науки и техники. В числе лауреатов премии – к.ф.-м.н., с.н.с. ИКИ РАН А.А.Вихлинин, автор работы «Наблюдательная космология и изучение физики межгалактической среды по данным космических рентгеновских обсерваторий». – П.П.

⇨ Распоряжением Правительства РФ от 31 августа 2004 г. №1143-р в состав Комиссии по вопросам международной гуманитарной и технической помощи при Правительстве РФ включен начальник Управления по боевой ракетной технике Роскосмоса Н.И.Шумков. – П.П.

⇨ 31 августа компания Computer Sciences Raytheon получила от 45-го космического крыла ВВС США дополнительный контракт на 70.1 млн \$ на технические услуги в области эксплуатации и обслуживания систем Восточного полигона в период с 1 октября 2004 по 30 сентября 2005 г. – П.П.

⇨ Американская АМС Galileo, завершившая свой полет вокруг Юпитера год назад, обнаружила необычные вариации силы тяжести Ганимеда, крупнейшего спутника планеты. Об этом сообщила 13 августа пресс-служба Лаборатории реактивного движения. Гравитационные аномалии были впервые выявлены при анализе данных о втором пролете Galileo у Ганимеда в 1996 г., но, чтобы подтвердить их существование, потребовалось проанализировать информацию со всех витков станции. На ледяной поверхности спутника им не соответствуют никакие видимые детали, и ученые пока не могут точно объяснить их природу. Возможно, подо льдом Ганимеда имеется жидкий океан, а уже под ним, на дне – горные формации, которым соответствуют вариации силы тяжести. Есть и другие возможные варианты, например слоистая структура из камня и льда с разной долей скальных пород. Возможно, станции JIMO удастся пролить свет на природу этих аномалий. – П.П.

⇨ 30 августа пресс-служба NASA сообщила, что в Книгу рекордов Гиннеса официально внесен рекорд скорости, достигнутый гиперзвуковым аппаратом Х-43А в полете 27 марта 2004 г. В этот день на высоте 29 км над Тихим океаном был включен на 11 сек сверхзвуковой прямоточный двигатель, и Х-43А достиг скорости 6.83 Маха. Запись об этом рекорде появится в издании 2006 г.; впрочем, уже в октябре 2004 г. NASA планирует испытательный полет Х-43А со скоростью 10 Махов. – П.П.

# Творец счастливой ракеты

1 октября исполняется 85 лет ветерану отечественной космонавтики Дмитрию Ильичу Козлову, одному из соратников Сергея Павловича Королева. С именем Д.И.Козлова связаны разработка и серийное производство «семерки» – самого массового отечественного носителя и всех современных космических ракет семейства «Союз», созданных на ее базе.

## В.Поletaева

специально  
для «Новостей космонавтики»

...Когда в морозный зимний день по неокрепшему льду Ладоги к блокадному Ленинграду по «Дороге жизни» пошли грузовики с продовольствием, он должен был ехать на одной из первых машин. Но порыв ветра сорвал с головы шапку, он побежал поднять ее. Потом бросился бегом догонять машину и увидел: полуторка вместе с однополчанами уходит под лед...

Дмитрий Ильич Козлов не любит вспоминать о войне и вообще не любит говорить о себе. «О чем рассказывать? Это сейчас стало модно рассуждать на всякие темы. А раньше – «секретно», «совсекретно»... Установлено задание, сроки – и все, надо работать. Мы и работали, просто работали. О чем здесь расскажешь?» – так, не начинаясь, чаще всего заканчиваются попытки завязать разговор о том, как рождались и росли советская космическая наука, техника, промышленность.

Для города Куйбышева судьбоносным оказался обычный будний день – пятница 28 февраля 1958 г., когда на аэродроме лучшего в стране серийного авиационного завода №1 имени И.В.Сталина приземлился самолет Ил-14, принадлежавший конструкторскому бюро, которым руководил Сергей Павлович Королев. Самолет был самый обычный – десантный вариант, с металлическими скамейками вдоль стен. Прибыла группа специалистов из подмосковного Калининграда для организации конструкторского сопровождения серийного производства межконтинентальной баллистической ракеты Р-7. В ее составе был 38-летний ведущий конструктор королёвского ОКБ-1 Дмитрий Козлов, выпускник Ленинградского военно-механического института, бывший фронтовик. Задача перед москвичами и куйбышевцами была поставлена жестко: к концу 1958 г. должны быть собраны первые серийные ракеты. На авиационном заводе впервые начиналось промышленное производство космической ракеты! И здесь совершенно иным было все – и размеры



изделия, и требования к качеству сборки, и предполагаемые объемы производства. Длина двухступенчатой Р-7 была 33 м, максимальная масса – 283 т, максимальная дальность стрельбы определялась в 8000 км. Несколькими месяцами позже в Куйбышеве начали собирать вторую модификацию – Р-7А со следующими характеристиками: длина – 31,4 м, максимальная стартовая масса – 276 т, максимальная дальность стрельбы – 9500 км.

Начало серийного выпуска самой мощной на то время ракеты означало переход в совершенно иное качество. Решение об организации серийного производства Р-7 в Куйбышеве готовится в 1957 г. – в те самые месяцы, когда дорабатывался первый искусственный спутник Земли. И от темпов серийной сборки новой ракеты напрямую зависела судьба не только оборонного комплекса СССР, но и всех перспективных космических разработок: можно было создавать самые совершенные модели космических аппаратов и для работы на околоземной орбите, и для полетов к другим планетам – но все они так и остались бы в лучшем случае единичными образцами в металле без надежного серийного носителя.

Уже были подписаны самые важные решения и скреплены самыми весомыми печатями – но для С.П.Королева оставался открытым чрезвычайно важный вопрос, на который мог ответить только он сам: кто из специалистов ОКБ-1 поедет в Куйбышев для осуществления конструкторского сопровождения «семерки»? В руки этому человеку Королев фактически передавал судьбу всех своих перспективных космических проектов; более того, он вверял ему ответственность и за свое собственное будущее.

До этого момента ракеты были лишь одним из видов боевого оружия, а С.П.Королев – одним из руководителей многочис-

ленных номерных ОКБ. С момента освоения куйбышевской промышленной площадки Сергей Павлович становился единоличным лидером, фактически руководителем целой новой отрасли, космической. Причем отрасли комплексной, интегрирующей самые разные направления науки и производства. И все это «громადье планов» зависело в первую очередь от того, насколько успешно пойдут дела в Куйбышеве, на Безымянке.

## Борис Евсеевич Черток:

«У нас в ОКБ-1 Дмитрий Ильич Козлов был прекрасным конструктором. И даже одно время избирался секретарем партийной организации того отдела, который возглавлял Сергей Павлович. Не всегда – поскольку он был секретарем парторганизации – не всегда у них с Сергеем Павловичем все получалось. Но в конце концов Королев оценил, с кем он имеет дело...»

Итак, в начале 1958 г. старшим на куйбышевской площадке С.П.Королев назначает ведущего конструктора Д.И.Козлова.

Почему С.П.Королев для решения ответственной государственной задачи остановил свой выбор на ведущем конструкторе Д.И.Козлове – одном из многих специалистов, который, хотя и проходил успешно ступеньки служебной лестницы, но на тот момент отнюдь не занимал в ОКБ-1 ведущих позиций? Разумеется, реконструировать через десятилетия логику принятия решений, которые стали судьбоносными для страны, а рождение космического промышленного комплекса в Куйбышеве-Самаре как раз относится к числу таких, очень непросто. Однако ветераны ОКБ-1 из Подлипков-Калининграда-Королева прекрасно помнят молодого, неименитого конструктора Дмитрия Козлова, подтянутого, общительного, азартно играющего в волейбол во время коллективных поездок на природу в Болшево. В Подлипках его до сих пор считают своим: «Ну, Козлов же наш, он у нас работал, он от нас в Куйбышев ушел».

Подлипкинский рассказ о волейболе на пляже Д.И.Козлов опроверг: не было такого. Что же, этот фрагмент вызвал сомнение и у куйбышевских друзей Дмитрия Ильича. Но потом они задумывались и говорили: «А что? Вполне могло быть. Ведь он же великопленный пловец до сих пор. Почему бы ему не играть и в волейбол?» – и сами начинали рассказывать, как любил молодой Козлов играть в футбол и ходить на яхте, отдыхая с семьей на турбазе за Волгой. У памяти сердца свои законы, и с ними спорить трудно – да и нужно ли? И я оставляю подлипкинскую легенду, потому что в ней – не ситуация, а характер. Сейчас, через годы, и подлипкинцы, и куйбышевцы видят Дмитрия Ильича компанейским и неугомонным: не играет в воскресный день в карты и не дремлет в приятном расслаблении в тени



Дмитрий Ильич и Сергей Павлович



Сборка легендарных «семерок»

на травке – нет, как всегда, в движении, в действии, в кругу друзей...

Можно ли было угадать в тогдашнем тридцатилетнем фронтовике будущего Героя и лауреата? Сергей Павлович Королев разглядел, угадал...

*Владимир Петрович Никитский*, зам. генерального конструктора РКК «Энергия»:

«Ведь в нашей отрасли было очень много талантливых людей – и инженеров, и ученых. Честь им и хвала. Но организационное начало не всем дано. Уникальность таланта С.П.Королева – создателя и руководителя космической отрасли – была, на мой взгляд, в том, что он умел из достаточно образованных и талантливых инженеров выделить наиболее сильных личностей и давал им целые направления. Ведь даже мать свое дитя отпускает с опаской на улицу, потом в жизнь. А Королев всю жизнь рисковал своей головой. И поэтому ему нужны были такие люди, как Дмитрий Ильич Козлов: смелый, честный, порядочный; он не подставит, он не напишет бумажечку, что вот это мне поручил Сергей Павлович Королев, поэтому я не виноват. Он скорее сам грудью закроет...»

Тогда, в 1958 г., первые же куйбышевские месяцы показали, что Королев не ошибся. Например, у Козлова обнаружился талант находить и собирать вокруг себя неординарных, незаурядных личностей. Да, в Куйбышев Дмитрий Ильич приехал без команды, но это не означает, что он никого не приглашал. Например, он звал с собой 30-летнего конструктора Бориса Дорофеева, но тот лишь недавно получил квартиру в Подлипках, работа шла успешно и уезжать из Подмоскovie не решился. Однако добрые отношения сохранились на всю жизнь. Козлов в оценке Дорофеева не ошибся – через несколько лет Борис Аркадьевич станет главным конструктором советской лунной ракеты Н-1.

Не привлек куйбышевский вариант и еще одного заметного специалиста королевского ОКБ – Э.И.Корженевского.

*Эдуард Иванович Корженевский*, ветеран РКК «Энергия»:

«Вместе с Козловым мы начали работать в Калининграде, в ОКБ-1, в 1946 г. Дмитрий Ильич сначала был старшим инженером сектора общих видов конструкторского отдела №4, но там недолго пробыл, ушел в ведущие конструкторы. И здесь

у него пошло все нормально. Козлов быстро стал в нашем КБ заметной фигурой – самостоятельный энергичный ведущий конструктор.

Была такая история. Как-то раз заместитель Королева С.И.Харкин принял какое-то решение в цеху. А Козлов принял другое. И Дмитрий Ильич узнал об этом. Потом случайно они встретились в моем кабинете, и он спрашивает: «Сергей Иосифович, на каком основании вы отменили мое решение?»

Тот отвечает: «Я тут главный». А Козлов ему: «А я ведущий. Я так решил, и так будет. Идите и немедленно отмените ваше указание». Вот тут он характер проявил.

Человек он исключительно инициативный, решительный и честный. По характеру властный, но вместе с тем простой, очень отзывчивый, очень внимательный к своим сотрудникам. С.П.Королев любил таких людей – инициативных, энергичных, смелых, на которых можно было рассчитывать, которым можно было доверять. Он в Козлове увидел такого человека.



Дмитрий Ильич и Зоя Васильевна Козловы

Жена Дмитрия Ильича Зоя Васильевна – милая, приятная женщина. Они очень были дружны. Вместе уехали в Куйбышев. Предлагал работать в Куйбышеве и мне, но я уже привык к этой организации, отказался. Но нашей дружбе это не мешало. «Мешало» другое – Козлов равнодушен к рыбалке... Я-то увлекался, а он – нет».

Дмитрий Ильич Козлов уже в первые куйбышевские месяцы показал себя грамотным специалистом и талантливым организатором, способным преломить обстоятельства. Более того, обнаружилось, что он человек исключительно удачливый и везучий, причем способный привлечь не только «одноразовую» удачу – у него оказалось «длинное дыхание» стайера. А тогда, на первых порах становления, когда фактически шли на ощупь, эта удачливость очень и очень требовалась!

*Дмитрий Ильич Козлов:*

«В заводоуправлении на третьем этаже нам выделили комнатку метров в шесть – как представительство ОКБ-1 Королева на здешнем заводе. Моя должность называлась так: «Заместитель главного конструктора, ответственный за изготовление серийного изделия Р-7». Я приехал в Куйбышев один. Янгель, когда создавал филиал в Днепропетровске, взял с собой больше ста человек москвичей. Макеев в Миасс, Решетнев в Красноярск – все везли специалистов из Подлипков. А я всех подбирал на месте, в Куйбышеве – и рабочих, и инженеров. И они уезжали на два-три месяца в Москву, работали в цехах и отделах у Королева.

Директор завода Виктор Яковлевич Литвинов был редкостный по масштабности руководитель, он к новому делу отнесся исключительно серьезно. Я отобрал себе первых сто человек с авиационного завода, и он ни одного человека не отклонил. Кроме того, он издал приказ, что все распоряжения, все указания представителя ОКБ-1 Козлова обязательны для исполнения как приказ директора завода. То есть, как его, Литвинова, приказ. И во всем с его стороны было самое активное содействие.

Например, сварка – ведь ее не было на авиационном заводе в таких масштабах. Литвинов распорядился сделать в цехе 50 сварочных ячеек, посадил 50 рабочих, несколько дней они варят, потом из них отбирают 20 лучших. Затем сажают на сварку еще 50 человек... Все руководители, за исключением самого Литвинова и главного инженера Проценко, обязательно должны были сдать зачет на знание документации, которой они занимаются. Приезжала московская комиссия, принимали зачеты. И случилось так, что я поставил «неуд» главному сварщику завода. На следующий день Литвинов уволил его с этой должности.

Сначала нас было сто человек, потом в год набирали и двести, и триста, и четыреста специалистов – ограничений не было, потому что сложность задач возрастала от изделия к изделию. Все мои заместители, которые начали работать со мной сорок лет назад, от меня не ушли – хотя дисциплина была всегда очень высокая».

По признанию самого Дмитрия Ильича, ехать в Куйбышев он не хотел – ему нравилось работать в Подлипках. Там же, под руководством В.П.Бармина, работала и Зоя Васильевна, она занималась расчетом бое-



Д.И.Козлов и министр обороны СССР Д.Ф.Устинов

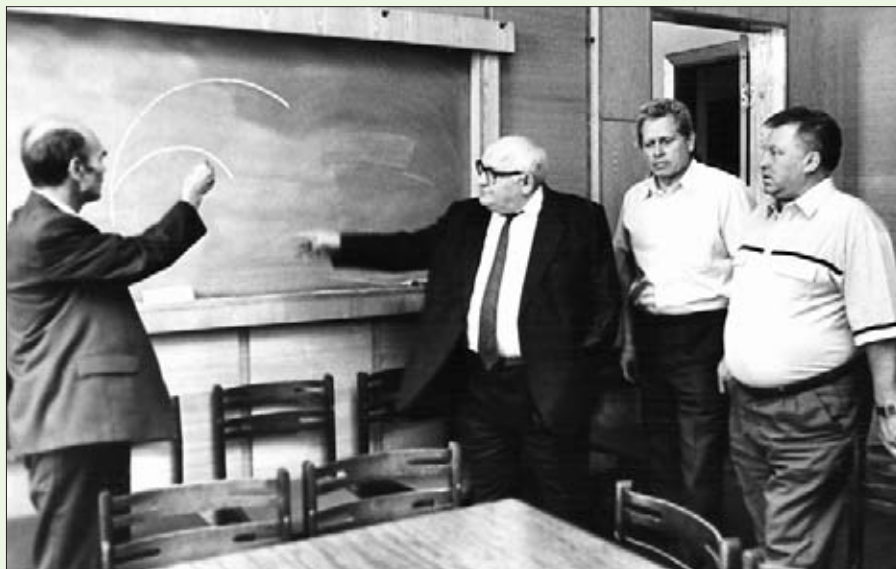
головок для ракет. Уже была хорошая квартира в одном из новых домов; поблизости, в Мытищах, жили родители. Думаю, после чинных, интеллигентных Подлипок «разливанное море» безмянских барачков показалось Дмитрию Ильичу не слишком привлекательным. Барачная Безмянка конца 50-х еще хранила черты Безмянлага. Когда Д.И.Козлову стало ясно, что в Куйбышеве он задерживается надолго, едва ли не первое, что он сделал, – начал строить дом на будущем проспекте Ленина – в городе все знают знаменитый «козловский» дом, вполне определенный престижный адрес.

Тогда, в конце 50-х годов, на куйбышевском заводе «Прогресс» фактически решалась вся дальнейшая судьба молодой ракетной отрасли. Возможно ли поставить на поток производство космических ракет? И здесь талант конструктора-разработчика непременно должен сочетаться с не менее яркой одаренностью организатора-производственника: ведь серийный завод – это еще и экономика. Надо было снижать себестоимость, повышать производительность труда, вести соцсоревнование и выпускать товары народного потребления... За плечами у В.Я.Литвинова, тогдашнего директора «Прогресса», уже была эта школа крупного промышленного производства. Он принял авиационный завод №1 в 34 года, во время войны. Думаю, человеческая симпатия Литвинова к Козлову объяснялась в немалой степени тем, что в московском конструкторе директор «Прогресса» увидел хорошо знакомый ему тип характера: именно такими были молодые летчики, которые во время войны приезжали за новыми самолетами.

Да, Дмитрий Ильич Козлов был фронтовиком – а в 1958 г. это было не просто строкой в анкете. Прошло всего 13 лет, как окончилась Великая Отечественная война. Жесткое деление «фронтовик–нефронтовик» многое определяло в характере взаимоотношений людей. Думаю, именно фронтовая биография, спокойная бескомпромиссность по отношению к себе самому («раз остался живым – надо жить без скидок...»), с которой выстраивал молодой инженер свою послевоенную судьбу, и определили во многом отношение к нему и С.П.Королева, и В.Я.Литвинова, и рабочих, с которыми предстояло начинать на Безмянке новое производство.

О том, насколько важна была фронтовая закалка, говорили мне и ветераны-строители Байконура. Вспоминая 50-е годы, когда будущий космодром был огромной строительной площадкой, они заметили: «Конечно, мы не смогли бы в такие короткие сроки уложиться, если бы наши командиры не были фронтовиками. У них был опыт военных лет, поэтому они с любыми сложными ситуациями справлялись». Ветераны из Подлипок-Калиниграда-Королева, рассказывая о молодом и неименитом Д.И.Козлове, отметили фактически то же самое: «Он ведь во время войны за кульман не прятался, ушел из военно-механического института на передовую».

Чем же подкупил московский конструктор волжан? Во-первых, честностью – предстоящих трудностей от тех, с кем беседовал о новой работе, не скрывал. И мно-



Техническое совещание у Дмитрия Ильича Козлова

гие очень известные в аэрокосмической Самаре люди, чья производственная и научная биография вполне удалась, но случилось это в других организациях, вспоминая о том, как беседовал с ними в 1958 г. молодой москвич, откровенно говорят: «Я тогда к Козлову не пошел, отказался – у нас был маленький ребенок, я заканчивал вечерний институт, а надо было на два-три месяца уезжать в командировки».

Во-вторых, у самолетостроителей звало симпатию то, что ракетчик Козлов не стал игнорировать их опыт – здесь проявилась редкостная техническая интуиция Дмитрия Ильича, без которой не бывает прорывов в новое. Между прочим, именно способность точного технического предвидения, которую проявил Д.И.Козлов десять лет спустя, сохранила ракету-носитель «Союз» для нашего города и нашей страны, но об этом отдельный рассказ.

«Козлов – очень смелый человек», – в один голос сказали мне ветераны того самого первого «королёвского» набора. Таких же смелых людей он себе и подобрал. Думаю, отбирал он их по привычному и простому фронтовому принципу: как в разведку, как на передовую. Да им всем и предстояло быть на передовой: в буквальном смысле – создавать ракетный щит страны. У Козлова, работавшего ведущим конструктором ракеты Р-5, на которой устанавливался ядерный заряд, уже имелся собственный опыт – он знал, как ставить вопросы по созданию ракет на самом «верху», каких ждут ответов и в какие сроки. У него было за плечами и полигонное житье-бытье, а тогдашние бытовые условия на космодроме от фронтовых не сильно отличались.

Всего 305 дней прошло со дня первого появления в Куйбышеве московского конструктора Козлова до момента, когда 30 декабря 1958 г. две первые «семерки» были отправлены на Байконур! Вряд ли кто-нибудь и когда-нибудь в мире сможет повторить этот успех директора Литвинова и конструктора Козлова: подобрать, подготовить и проэкзаменовать людей, переоснастить цехи, выстроить отношения со смежниками – а их при изготовлении Р-7 было свыше двух сотен – в самых разных уголках

Советского Союза, отработать надежную систему предстартового технологического обслуживания на Байконуре...

Георгий Евгеньевич Фомин, зам. генерального конструктора «ЦСКБ-Прогресс»:

«Р-7 – очень счастливая ракета, очень! Есть ведь и спутники – одни счастливые, другие несчастливые. Бывает, с очень большими трудностями идет доводка спутника в цехе, много раз переделываем. Зато потом в полете ни одного отказа. А бывает – то стропы при посадке порвутся, то головной обтекатель подведет... Хотя при современном состоянии техники, когда отработка заканчивается, любая ракета, любой спутник должны быть счастливыми».

Что касается нашей «семерки», или «Союза», – конечно, сегодня это ракета-долгожительница. Но она же обновлялась! Если, скажем, корабль Гагарина весил 4700 кг, то сегодняшний аппарат весит 7300 кг. То есть, больше чем в 1.5 раза энергетика повысилась. Без принципиальных затрат на новую разработку.

Очень счастливо подобрались люди, которые делают эту ракету. Например, А.М.Солдатенков, технический руководитель стартов. Он вообще испытатель от Бога – по натуре очень решительный, смелый. Он и сам много умеет, своими руками может исправить, когда ракета уже стоит на стартовом столе. Но еще и везучий он – тьфу, тьфу, тьфу! Такой «пускатч» – так грубовато называют его должность те, кто работает на Байконуре – это тоже счастье. Все пилотируемые пуски проводит он, и ответственные непилотируемые – тоже обычно его просят, чтобы все нормально было.

Александр Михайлович Солдатенков, зам. генерального конструктора «ЦСКБ-Прогресс»:

«Почему Р-7 счастливой оказалась? В конце 50-х годов это была единственная ракета, головная часть которой могла достигнуть Америки. Атомная, водородная бомбы в СССР уже были, а доставлять нечем: самолет могут сбить, пока он до Америки долетит. И все силы страны были брошены на доводку Р-7 – все смежники, все институты. Страна-то была совсем другая, не то что сейчас!»



У нас какой подход всегда был? Мы ни одно замечание не оставляли без внимания. Бывает так: появился дефект, потом вроде бы исчез. Но он все равно через какое-то время проявится. И С.П.Королев нас всегда учил добираться до истины. Если вспоминать, сколько конструктивных дефектов мы выявили и какой кровью они нам дались... У нас ведь очень большая статистика, ее набирать очень сложно. В 60-е годы наши ракеты стартовали еженедельно, была возможность оперативно внести исправления в технологию.

*Дмитрий Ильич Козлов:*

«Нельзя забывать и о втором важнейшем направлении нашего Центра – спутниках наблюдения. Сегодня «ЦСКБ-Прогресс» – единственное предприятие в стране, которое может «вести» свои изделия, свои спутники от момента возникновения идеи до окончания работы нашего объекта. Проектные работы мы делаем сами, математические расчеты, модели – сами, изготавливаем сами, запускаем сами, управляем, документацию для наземных пунктов выпускаем сами, принимаем информацию на Земле сами...»

Счастливая ли наша ракета «Союз»? Я об этом не задумывался. Работа есть работа, и все. Тридцать лет назад наши ракеты стартовали еженедельно – когда было думать о посторонних вещах? Мы просто работали...»

Ветераны «Прогресса» рассказывают, что во время ночных смен им не раз доводилось видеть в цехах С.П.Королева – «ми-

молетом» из Москвы на Байконур или с космодрома в столице он ненадолго приземлялся в Куйбышеве, на заводском аэродроме. Один, без свиты, Королев медленно проходил мимо стоявших на стапелях будущих ракет.

Так ли было на самом деле или годы спустя появилась красивая легенда? Ветераны из Подлипков вспоминают, что обычно на космодром вылетали ночью – чтобы сэкономить рабочее дневное время: такой полет на Ил-14 длился 8 часов.. Поэтому ночные посадки в Куйбышеве, чтобы захватить кого-то из здешних специалистов, вполне возможны. Бессспорно же и несомненно одно: куйбышевский завод «Прогресс» – самая реализовавшаяся, самая материализованная мечта Сергея Павловича Королева. Контуры новой, будущей лунной ракеты только еще прорисовывались; у орбитальной станции были пока определены основные параметры... А «семерка» – вот она, «ласточка», стоит на конвейере, такая надежная, такая умная, такая красивая...

Во второй половине 1960-х Советский Союз начал форсированную подготовку к полету человека на Луну. Сроки были сжатыми, средства ограниченными, а объем и сложность поставленной задачи сопоставимы разве только с программой создания ядерного оружия. И С.П.Королев пошел на уникальный производственно-организационно-научный эксперимент: новую советскую ракету было решено делать на территории одного совнархоза – Средневожского, «столицей» которого был Куй-

бышев. «Главкомандующим» на куйбышевском лунном плацдарме Королев назначает опять же Дмитрия Козлова. На Волге делались первые четыре ступени лунной ракеты – блоки А, Б, В и Г. Здесь же, в КБ Н.Д.Кузнецова были спроектированы и изготовлены двигатели для нее – четыре разные модификации для четырех ступеней.

Как ни одно другое изделие, Н-1 была куйбышевской ракетой. Именно тогда на Волге возникло уникальное сотрудничество трех «К» – Сергея Павловича Королева, Дмитрия Ильича Козлова и Николая Дмитриевича Кузнецова. История этого сотрудничества – важнейшая веха в истории советской космонавтики – той истории, которая была, и той, какой она могла бы быть, но...

Уникальный сверхмощный «Носитель-1» был практически создан, но в разгар летних испытаний... прекратил свое существование с закрытием всей «лунной» темы. Однако история куйбышевских ракет на этом не прервалась. И несмотря на то что в Н-1 было вложено столько уникальных конструкторских решений, сил, средств, нервов, «пота и крови», не эта ракета, а именно стартовавшая более 1700 раз «семерка» стала реальным символом отечественной космонавтики. Пройдя через множество модификаций, гениальные технические решения, заложенные С.П.Королевым и возвращенные его соратниками под руководством Д.И.Козлова, по мнению специалистов, проживут еще не одно десятилетие.

## К 80-летию со дня рождения А.С.Матренина

**Б.Алескин, М.Кузнецкий**

*специально для «Новостей космонавтики»*

Александр Сергеевич Матренин родился 26 августа 1924 г. в г. Кемерово. После окончания Тульского военно-технического училища в звании лейтенанта он был направлен на фронт. В 1955 г. по окончании Военной академии им. Ф.Дзержинского был назначен старшим инженером-испытателем НИИП-5 МО – будущего космодрома Байконур. 4 октября 1957 г. А.Матренин участвовал в запуске Первого ИСЗ, подготовка к которому потребовала огромных физических нагрузок от сотрудников полигона; вместе с другими офицерами он работал по 12–14 часов в сутки. И такой темп работ сохранялся во время всех интенсивных опытно-испытательных работ, строительства экспериментальной базы и военного городка.

Александр Сергеевич внес большой личный вклад в дело испытания ракетно-космической техники, работая в должности начальника отдела, зам. начальника управления, а с июня 1964 г. – начальника испытательного управления. Обладая даром глубокого анализа технических проблем, он оперативно и по-деловому проводил заседания госкомиссий, умел вразумительно объяснить сложные вопросы, касающиеся испытываемой техники. Профессионализм А.С.Матренина особенно ярко проявился при показе ракетно-космической техники

руководителям СССР, президенту Франции Шарлю де Голлю и руководителям соцстран, когда в роли «стреляющего» ему приходилось принимать сложные решения.

Быстрое развитие ракетно-космической техники ставило перед испытателями все новые задачи. В начале 1960-х годов А.С.Матренин возглавил испытания РН 11К65 («Космос-3»). Впервые одна ракета вывела на заданную орбиту по три-пять спутников серии «Космос» совместно, аппараты «Стрела-1», «Стрела-2», ВКЗ (вертикальный космический зонд), «Пчела». Под руководством Александра Сергеевича проводились и испытания РН 11К67 («Циклон-2А»), 11К69 («Циклон-2»), которые выводили на орбиты КА различного назначения, а также метеоспутники «Метеор».

В 1968 г. министр общего машиностроения С.А.Афанасьев назначил А.С.Матренина начальником 7-го Главка МОМ. А с конца 1964 г. в должности заместителя министра общего машиностроения Александр Сергеевич руководил направлением по созданию РН «Зенит», КА различного назначения и боевых ракет для военно-морского флота.

Заслуги А.С.Матренина отмечены тремя орденами Ленина, орденами Отечественной войны I степени, Трудового Красного Знамени, Красной Звезды и многими медалями. Он также удостоен звания Героя Социалистического Труда, лауреата Ленинской и Государственной премий.



Александр Сергеевич был умелым руководителем, уважительно относился к подчиненным. В коллективах, где он работал, всегда складывалась доверительная атмосфера, в самых сложных ситуациях он оставался предельно объективным. В памяти коллег он остался не только как командир, начальник, генерал-лейтенант, заместитель министра, но и как яркая, одаренная личность, неутомимый труженик и организатор.

А.С.Матренин скончался 20 сентября 2002 г. и похоронен на Троекуровском кладбище в Москве.



## Эти бесстрашные ребята на ракетных самолетах

Окончание. Начало в НК №9, 2004 г.

**И.Афанасьев.** «Новости космонавтики»

### Где начинается космос?

В своей книге «Рассвет всегда другой» (Always Another Dawn) пилот Милтон Томпсон говорит, что X-15 совершал полеты «на краю космоса». Интересно, где же космос начинается?

В конце 1950-х ВВС США решили признать «крылышки» астронавтов пилотам, совершившим полет на высоту более 50 сухопутных миль (80467 м). Эта граница была выбрана как хорошая «круглая» цифра, но она и фактически соответствует физическим условиям полета.

Ведь космос – это не совсем вакуум. Плотность атмосферы падает от уровня поверхности Земли до фронта ударной волны в магнитосфере, разграничивая последнюю с солнечным ветром, который может рассматриваться как внешняя атмосфера Солнца. Эта граница – отстоящая от Земли примерно на высоте геостационарной орбиты – достаточно ясно очерчивает все проведенные околоземные космические полеты.

Как подсказывает интуиция, граница космоса должна проходить там, где, с одной стороны, еще возможен полет ЛА, использующего для своей работы воздух, а с другой – находится минимальный перигей замкнутой орбиты ИСЗ.

Официальный рекорд высоты для обычного, неракетного самолета (37 км) установлен в ЛИИ им. М.М.Громова Александром Федотовым в 1977 г. Пилотируемые аэростаты поднимались примерно на такую же высоту, беспилотные достигали 50 км и выше. В то же время самый низкий перигей, при котором ИСЗ может сделать хотя бы один виток, – 90 км. Следовательно, граница космоса проходит где-то на высоте от 50 до 90 км. Однако вводить критерий, определяемый состоянием современной технологии, опасно; здесь больше подошло бы общезначимое определение.

На звание «границы космоса» претендует пара очевидных критериев. В атмосфере существуют естественные уровни, названные стратопазузой (она разделяет стратосферу и мезосферу), и мезопазузой (между мезосферой и внешней атмосферой). Мезосфера – это область, где температура падает с высотой; в стратосфере выше 15 км и над мезосферой температура с высотой растет. Стратопазуза – это примерно 50 км; но стратосфера и мезосфера часто рассматриваются вместе как «средние слои атмосферы». Поэтому в качестве физической границы, отмечающей край космоса, кажется более естественным выбрать внешний слой – мезопазузу. Она заканчивается на высоте 80 км, т.е. соответствует той самой 50-мильной границе «крылышек астронавтов», исторически установленной ВВС США.

Правда, мезопазуза «гуляет» по высоте на 10 км в зависимости от времени года и географических координат места и «обычно» имеет тенденцию быть немного выше – примерно 85 км. Но выше значения 80 км не стоит подниматься ради исторической справедливости\*.

С этой точки зрения, до самого последнего времени X-15 оставался единственным пилотируемым ЛА, который летал в космос, не будучи предназначен для орбитального полета. Кроме того, американцы считают его и первым космическим кораблем многократного использования.

### Полеты

Из 12 летчиков-испытателей, летавших на этом ракетоплане, «крылышки астронавтов» за подъем на 50 миль и выше получили: Роберт Уайт, Джозеф Уолкер, Роберт Рашурт, Джон МакКей, Джо Энгл, Уильям Дейна, Уильям Найт и Майкл Адамс. К несчастью, последний погиб в 191-м по счету полете как раз на модифицированном экземпляре

X-15A-2. Спускаясь с высоты 81 км, он столкнулся с необычным явлением, получившим название «гиперзвуковой штопор», в который попал по своей же оплошности: перепутал индикаторы. Самолет начал «штопорить» на высоте примерно 70 км, а к 36,5 км Адамсу удалось выровнять машину. Но как только он начал использовать адаптивную систему управления, она перешла в режим автоколебаний и управление X-15 было утрачено. Снизаясь с нерасчетным углом атаки, аппарат разрушился на высоте 18900 м на скорости, соответствующей M=5. Адамс не смог катапультироваться и погиб при падении.



Пилот X-15 Майкл Адамс

Это был единственный такой случай в программе X-15. Явление гиперзвукового штопора тщательно проанализировали, и впоследствии летчики знали, как его избежать.

Рассматривая все 199 полетов трех экземпляров X-15, даже с учетом фатального исхода миссии Адамса, можно сказать, что безопасность программы в итоге была на достаточно высоком уровне. Достигалось это хорошим планированием операций и великолепной подготовкой пилота, техники и обслуживающего персонала. Летчики-испытатели прекрасно понимали риск работы с экспериментальным самолетом.

Скотт Кроссфилд, например, никогда не считал X-15 опасным: «Я знал, что программа очень напряженная и жесткая, – вспоминает он. – Это вам не трепыхающийся по ветру воздушный шар! Я инженер, и мы работали, имея четкие планы и цели. Конечно, в самолете X-15 только один человек, а в B-52 – пять. Если у нас авария, то они не колеблясь отцепят X-15, потому что это, в сущности, чрезвычайно опасная бомба, залитая аммиаком и жидким кислородом. Я всеми силами стремился не допустить ошибок, чтобы не пошел насмарку труд многих и многих людей...»

Вообще же из 14 летчиков, участвовавших в программе X-15, четверо погибли в авиационных катастрофах. Летные испытания экспериментальной техники – опасное мероприятие, а границы непознанного – довольно жуткое и опасное место.

Программу полетов X-15 можно условно разделить на несколько взаимно пересекающихся этапов. В первом подрядчики демонстрировали NASA самолет, после чего он был представлен правительству. Во втором расширялись режимы полета.

17 сентября 1959 г. первую «моторную» миссию на самолете X-15 №2 с двумя двигателями XLR-11-RM5 выполнил Скотт Кроссфилд. Как пишет историк Ричард Халлион (Richard P. Hallion), предполагалось, что это будет «простой контрольный полет до скорости M=2.11 – довольно скучный для 1959 года». Полет прошел штатно, но при посадке в двигательном отсеке возник пожар.

\* Если поднять границу до 85 км, то пилот X-15 М.Адамс не получит звание астронавта.

«Мне показалось, что заднее шасси сломалось, – рассказывал Скотт Кроссфилд. – Во всяком случае, что-то было не так... Опасаясь, что огонь еще не потушили, я оставался в кабине, пока до меня не добрались спасатели. Лишь здесь я был защищен стальной обшивкой, одет в высотный костюм и мог переждать пожар».



Скотт Кроссфилд

Самолет быстро восстановили, и Кроссфилд продолжил летные испытания. Второй полет прошел хорошо. Третий же был совсем не рутинный: 5 ноября 1959 г. отказала топливная система и загорелся нижний двигатель. Потеряв тягу, X-15, как камень, падал вниз. Пилот судорожно пытался слить топливо.

«На эмоции или какие-то личные размышления не хватает времени – все усилия направлены на выполнение поставленной задачи, – утверждает Кроссфилд. – И ты должен держать в памяти все, что надо сделать, – ведь тут не до учебников и письменных наставлений».

Аварийная посадка состоялась на высошем озере Розмонд. Из-за больших нагрузок носовая опора шасси «сложилась» и фюзеляж X-15 переломился сразу за каби-

что кресло [при выстреле] сожжет моего спасателя, а я погибну, так как оно катапультирует меня с земли и у меня не будет ни скорости, ни времени, чтобы раскрыть парашют».

Потребовалось три месяца, чтобы отремонтировать самолет №2.

Тем временем преемник NASA – Национальное управление по аэронавтике и космосу NASA приняло X-15 №1, на котором с марта и апреля 1960 г. летали Джо Уолкер и Боб Уайт. Кроме того, к огневым испытаниям двигателя XLR-99 наконец-то был готов третий X-15. Наступило 8 июня...

Скотт Кроссфилд делился ощущениями: «Меня всегда сместило – инженеры пытались вселить в летчика уверенность в своих силах. А когда пилот лез в машину, они разбегались в укрытие. И так всегда, как на кладбище – ты один, а вокруг тебя ни души... Мы запустили двигатель, и мне надо было прогазовать его на разных уровнях тяги, а затем отключить и включить опять. Я включил его, а он автоматически отключился. Тогда я нажал на кнопку возврата к исходному положению. И в этот момент «мир расклеился» («the world came unglued») – все взлетело в воздух! Я услышал только крик диспетчера: «Переключай!» Огонь бушевал вокруг. Кабину со страшными перегрузками взрывом отбросило к границе пожара. Ощущение было такое, что я попал прямо в оранжевое чрево

на самолете X-15-2 с двигателем XLR-99. На почти полном дросселе (минимальная тяга) он достиг скорости  $M=2.97$ , продемонстрировав всем, что машина готова к полетам.

На пятом этапе программы зона полетных режимов расширялась.

Милт Томпсон говорил: «Мнений о том, что может случиться в полете, – великое множество. Но все равно, когда тебя сбрасывают [с B-52], неожиданно ощущаешь сильнейший удар. Самолет может перевернуться. Первым делом надо запустить двигатель, что я и сделал. Меня отбросило назад – чувствую, что не могу шевельнуть головой из-за перегрузки. Наконец наступил момент, когда мне надо было отключить двигатель. Я сказал Биллу Дейна: «На этом самолете отключить двигатель – одно удовольствие...»

«В своем первом полете на X-15 я достиг скорости четыре Маха, хотя ранее никогда не делал больше двух, – говорит Билл Дейна. – Все произошло быстро, быстрее, чем мне хотелось. И только когда я вышел на привычные два Маха, я снова почувствовал себя в своей тарелке и смог овладеть управлением».

А по словам Милта Томпсона, «при наборе высоких скоростей физически ощущаешь, как нагревается корпус самолета и его начинает трясти, потому что металл коробится, а иногда в кабине появляются клочья дыма. А ты сидишь и не знаешь, что происходит. Летчикам-испытателям вроде бы не пристало говорить, что они боятся. Но я, скажем так, был постоянно озабочен».

### В космос!

Первый полет в мезосферу Джозеф Уолкер совершил 30 марта 1961 г. на X-15-2. Предполагалось достичь высоты 45 км, но летчик «промахнулся» и поднялся на 51.7 км. 11 октября 1961 г. Уайт достиг высоты 66.1 км и скорости  $M=5.21$ ; во время этого полета при входе в атмосферу лопнуло лобовое стекло.

Испытание новой системы управления полетом MH-96 разработки Minneapolis-Honeywell, установленной в конце 1961 г., стало шестым этапом программы. После этого самолет был готов выполнять основные исследовательские задачи.

На седьмом этапе не только расширялись режимы полета, но и проводились оценки ручной системы управления и предельных полетных режимов.

На восьмом самолете нес оборудование для астрономических исследований или наблюдения Земли. Здесь же вводились небольшие модификации конструкции, например изменялась форма хвостового стабилизатора или носового обтекателя для измерения аэродинамических эффектов.

Девятый этап, объявленный в мае 1963 г., предусматривал «облет» на X-15A-2 макета проточного воздушно-реактивного двигателя со сверхзвуковым горением (scramjet) на скорости около  $M=8$ .



Джо Уолкер



В результате жесткой посадки X-15 №2 переломился пополам

ной. Когда прибыл вертолет со спасателями, летчики заметили, что фонарь кабины не открыт, и предположили, что при посадке Кроссфилд повредил спину. Первый спасатель вернулся за носилками, а второй попытался открыть фонарь пошире, чтобы вставить носилки прямо в кабину.

«Я очень боялся этого, поскольку видел, что парень носилками может задеть T-образную рукоятку и катапультировать кресло, – рассказывал Кроссфилд. – Я что-то кричал ему, но, поскольку забыл открыть стекло гермошлема, он ничего не слышал. Схватившись за фонарь, я держался за него ценою жизни, а он в это время с другой стороны пытался приподнять фонарь. Только тут второй спасатель увидел, как я судорожно цепляюсь за переплет, и понял, что спина моя в целостности и сохранности».

В конце концов Кроссфилд смог открыть шлем и велел сконфуженному «добрыхоту» не трогать фонарь. «Я чувствовал,

Солнца... Я отключил все, что можно, и стал ждать, когда пожар утихнет. Минут через 15 на связь вышли журналисты. Я уж не знаю, через какой канал они вышли на меня, но решил их успокоить и сказал, что единственная неприятность – это намочившие штаны, потому что пожарные окатили меня водой с головы до пят. Ну и конечно, одна из газет восточного побережья на следующий день вышла с заголовком: «X-15 взорвался, пилот намочил в штаны...»

Кроссфилд отделался сильным ушибом шеи; позже у него обнаружили проблемы с глазами, и ему приходилось время от времени носить темные очки. Но, чтобы не потерять место в программе, он никому об этом не сообщал.

Третий этап программы X-15 включал «отладочные» миссии. Полеты с демонстрацией работы двигателя XLR-99 стали четвертым этапом. 15 ноября 1960 г. Кроссфилд совершил первый «моторный» полет



Нейл Армстронг

...Нейл Армстронг сделал первую попытку выполнить высотный полет 29 марта 1962 г., но и она, и две следующие были прерваны из-за проблем с X-15. В конце концов 5 апреля Армстронг достиг высоты 54,9 км, а 20 апреля – 63,2 км,

но во время возвращения «отрикошетировал» от атмосферы и перелетел Эдвардс на 30 км при M=3. Он сумел развернуться и посадить самолет в южной части сухого озера. Рекорд полетного времени составил 12 мин 28 сек.

30 апреля Джо Уолкер на X-15-1 достиг «края космоса» – высоты 75,2 км.



Роберт Уайт

Высохшее озеро Деламар в шт. Невада стало теперь «взлетной площадкой», с которой была выполнена серия полетов с постепенным наращиванием высоты. Роберт Уайт на X-15-3 летал 12 и 21 июня на высоту 56,3 и 75,2 км соответственно. X-15 был

готов для штурма космоса: следующий полет планировали на высоту 86 км. Первая попытка запуска – 10 июля 1962 г. – была прервана, как и две другие – 11 и 16 июля. В итоге 17 июля пилоты Джек Аллави и Гарри Арчер подняли В-52 №52-003, неся Уайта в X-15-3 к точке запуска над Деламаром. X-15 был сброшен – и Уайт запустил двигатель, выключив его через 82 сек. X-15 пошел на подъем, достигнув выдающейся высоты – 95936 м. Уайт заслужил «крылышки астронавта»: к тому моменту выше летали только Гагарин, Шепард, Гриссом, Титов, Гленн и Карпентер. Возвращение в атмосферу было штатным, и Уайт коснулся ВПП в Эдвардсе после полета продолжительностью 10 мин 20 сек.

Следующие несколько высотных полетов были выполнены Джо Уолкером на X-15-3, в т.ч. 14 августа 1962 г. – на высоту 59,0 км; в другой раз – 20 декабря – вместо расчетных 53 км были достигнуты только 48,9 км. В следующем нужно было лишь достичь высоты 76 км, но он вторым преодолел «космическую» отметку. Стартовал 17 января 1963 г. из Деламара, Уолкер поднял X-15-3 на 82,8 км, неся экспериментальный инфракрасный датчик. Полет продолжался 10 мин 59 сек. 2 мая 1963 г. эксперименты по ИК- и УФ-фотометрии были проведены на высоте 63,8 км.



Боб Рашурт

Затем состоялось приобщение к высотным полетам Боба Рашурта. 27 июня 1963 г. он выполнил третий космический полет X-15, достигнув высоты 86,9 км и

проведя эксперименты с УФ- и ИК-датчиками и сканером горизонта.

Далее подготовку к новому рекорду начал Уолкер. 9 июля он долетел до высоты 69,0 км в подготовительном испытательном полете, неся эксперимент по оптической деградации и зонд пересечения. 19 июля Джо взлетел над озером Смит-Рэнч, неся целую батарею экспериментов (УФ-фотометр, ИК-эксперимент, сканер горизонта, оптический фотометр и воздушный шар для исследования плотности атмосферы). Двигатель проработал две лишние секунды, и X-15 достиг рекордной высоты 106009 м, впервые превысив границу «космических рекордов» в 100 км, утвержденную Международной аэронавтической федерацией FAI. Новые попытки 6, 13 и 15 августа были прерваны из-за погоды и технических проблем. Наконец, 22 августа Джозеф Уолкер снова взлетел на X-15-3 над Смит-Рэнч, достигнув высоты 107960 м при длительности полета 11 мин 08 сек. Комплект приборов включал спектрометр и фотометр.

Это было наивысшее достижение X-15. Впервые крылатая ракета оставляла атмосферу, переходила от аэродинамического полета к баллистическому, а затем возвращалась на Землю. И хотя самолет строился для гиперзвуковых исследований в пределах атмосферы Земли, он помогал прокладывать пути к пилотируемому космическому полету. Джон Беккер (John Becker), глава комиссии NASA, которая инициировала разработку X-15, замечает: «Если посмотреть шире на все влияние программы X-15, становится ясно, что результаты, ориентированные на космос, имели большее значение и важность, чем вклад в гиперзвуковую аэронавтику».

«Ракетная часть» в принципе позволяла самолету подниматься гораздо выше – до 120 км и даже 150 км, но оставались сомнения в безопасности возвращения с такой высоты, особенно в случае отказа какой-либо системы.



Джо Энгл

8 июля 1964 г. к мезосферным полетам приступил Джо Энгл – он поднялся на 51,9 км, выполняя научные эксперименты по оптической деградации и сканированию горизонта. Он чувствовал себя в кабине ракетоплана «как дома»: «X-15 был машиной для хорошего пилота, – вспоминает Энгл. – Мне было очень удобно управлять им уже в первом полете. [Специально модифицированный] F-104, на котором я летал до этого, хорошо имитировал X-15; все было знакомо. Я действительно любил этот самолет, не задумываясь о его невероятных возможностях и коварном нраве. Я хотел летать на нем столько, сколько мне могли разрешить. Я люблю летать на любых самолетах – от аэропланов Второй мировой войны до шаттла, и X-15 имеет явный приоритет. Я полетел бы на нем снова, если бы мне позволили».

Джек МакКей 30 июня 1964 г. должен был взлететь на высоту 55 км, но из-за не-

исправности инерциальной системы наведения поднялся только до 30 км. То же случилось с МакКеем 26 февраля 1965 г., когда из-за сбоя компьютера он достиг всего 47 км. В полете 8 июля 1965 г. высота составила 64,8 км (эксперимент со звездным датчиком и исследование динамик посадки нового X-15A-2).

25 мая 1965 г. Милт Томпсон слетал в мезосферу на X-15-1, достигнув высоты 54,8 км. Он стал единственным пилотом X-15, превысившим 50 км, но не получившим статуса астронавта; его можно рассматривать как уникального «мезонавта».

28 мая и 16 июня Энгл совершил еще два полета в мезосферу, проводя эксперименты с пограничным слоем, радиометром и т.н. «сканером Лэнгли». Затем он выполнил подряд три полета в космос: 29 июня (высота – 85,5 км), 10 августа (82,6 км) и 14 октября 1965 г. (81,2 км).

Тем временем и Джон МакКей поднялся 28 сентября 1965 г. на высоту 90,1 км. Год спустя он ушел в отставку по медицине и долго лечился от осложнений после аварийной посадки на X-15-2 в ноябре 1962 г.



Билл Дейна

Следующий космический полет X-15 состоялся 1 ноября 1966 г., когда Билл Дейна достиг высоты 93,5 км, чтобы собрать микрометеориты.

В начале 1967 г. NASA начало готовить модифицированный X-15A-2 к испытаниям на высоких числах Маха. Аппарат получил абляционное покрытие; к сожалению, выгорая, оно образовывало липкий осадок, который заклеивал окна кабины пилота. Чтобы обойти эту проблему, фирма North American поставила на левую панель остекления своеобразные «ставни» – створку, которую пилот мог открывать ручкой внутри кабины.

После запуска для визуального наблюдения использовалась правая панель остекления до тех пор, пока она полностью не покрывалась копотью (что обычно происходило при числе M=3). С этого момента до скорости M=6 и затем, снижаясь до M=3, пилот был полностью слеп, пока не открывал левую панель остекления.

Для высокоскоростных полетов на X-15A-2 ВВС назначили Уилльяма «Пита» Найта, бывшего пилота нелетавшего X-20 DynaSoar. Когда он впервые увидел X-15A-2 с розовым абляционным покрытием, он изумился. «Я сказал, что не буду летать на розовом самолете – и они закрасили [его]



Найт: «Я не буду летать на розовом самолете...»



X-15A-2, пилотируемый Питом Найтом, нес модель СПВРД



Пит Найт

сверху белой краской». 21 августа Найт взлетел с новым покрытием и без проблем достиг «обычной» скорости  $M=4.94$ .

3 октября 1967 г. В-52 поднял Найта и самолет X-15 с установленной на нем моделью прямооточного воздушно-реактивного двигателя со сверхзвуковым горением для летных аэродинамических испытаний. Ракетоплан отделился от В-52 над штатом Невада, Найт включил двигатель и, когда поднялся, выставил курсоуказатель на Эдвардс. Когда топливо во внешних топливных баках кончилось, он отстрелил их.

В этом полете с абляционным покрытием и внешними баками Пит Найт достиг рекорда скорости –  $M=6.70$ , или 2021 м/с! Но модель СПВРД так нарушила аэродинамику, что нижний стабилизатор прогорел с обеих сторон, а сама модель отвалилась, что положило конец высокоскоростным полетам. Все дальнейшие полеты X-15 (а их было сделано еще 11) проходили на высоте более 50 км, за исключением одного – после гибели Адамса. Найт поднялся на высоту 85.5 км 17 октября 1967 г., а последний космический полет по программе X-15 на высоту 81.5 км выполнил Билл Дейна 21 августа 1968 г.

12 декабря 1968 г. В-52 взлетел, готовясь отправить ракетоплан в последний, 200-й, полет, но проблемы с системой наведения заставили его возвратиться в Эдвардс. Программа X-15 была завершена.

По мнению участников программы X-15, ее результаты были гораздо более внушительны, чем кажутся. Они ушли в тень проекта Mercury и остальных космических проектов, не получили должного освещения в СМИ, хотя многое дали для разработки новых технологий, использовались при создании шаттла и проектировании гиперзвуковых аппаратов. К 1964 г. две трети всей информации, собранной с помощью X-15, применялась в других программах, включая Saturn и Apollo. В целом это была очень успешная программа, несмотря на то, что один из летчиков-испытателей полатился жизнью.

Говорят, мечтой знаменитого летчика-испытателя самолета Bell X-2 Фрэнка Эвереста было стать первым человеком на Луне. Трудно сказать, мечтали ли об этом пилоты X-15, особенно когда начала осуществляться космическая программа, но подспудно летчики понимали, что космос «такого ви-

да» – не их удел, и выбрали испытание крылатых аппаратов. Исключение составил Нейл Армстронг: уйдя из программы X-15, он смог стать первым человеком на Луне.

Как вспоминает Милт Томпсон, «Нейла Армстронга и меня сначала спросили, хотим ли мы стать добровольцами для проекта Mercury? Наш директор сказал, что не рекомендовал бы нам поступать опрочетчиво, поскольку пилоты для «Меркурия» только набирались и «ничего неделанье» в капсуле – это все-таки не полет. Конечно, он был неправ, так нелестно обозначив роль астронавта «Меркурия»... Но я не думаю, что каждый летчик-испытатель хотел слетать на Луну, возможно, об этом мечтали лишь половина из нас...»

Когда в 1957 г. русские неожиданно вошли в космос, а в 1961 г. запустили корабль с человеком на орбиту, работы по X-15 в значительной мере застопорились. «Верхи» полагали, что будущее космической программы не за летчиками, а за астронавтами.

«Мы совершили одну из самых серьезных ошибок, свернув целую отрасль авиационной промышленности и прекратив экспериментальные полеты, ударившись таким образом в космос, – полагает Скотт Кроссфилд. – Программу наводнили медики, ракетчики и... немцы, с их откровенной любовью к летчикам и крылатым машинам, в которых они ничего не смыслили... Эти люди совершенно не понимали, что надежными могут быть только системы, в которых задействован человек. Ведь когда ракета улетала, они ее никогда больше не видели. А если нет – то и подавно! По сей день они громко хлопают в ладоши и радостно кричат, когда что-то получается».

К тому же, по мнению Милта Томпсона, «возвращение на Землю из космоса в капсуле – довольно унижительная процедура, особенно для летчика». «Вот мы и придумали разработать такой самолет, который летчик мог бы вывести из космоса, – говорит он. – Ведь это же совсем другое дело! Мы решили построить небольшой опытный экземпляр, не спрашивая разрешения у «Центра», так как понимали, что из политических соображений нас «завернут»».

На авиабазе «Эдвардс» был разработан вариант такого корабля без крыльев, летчики назвали его «попуткой». Поначалу аппарат транспортировался за автомобилем. Экстравагантная штука – современной космический корабль на прицепе «понтоника» в пустыне. Полет на нем мог привести к созданию совершенно нового вида космического транспорта.

Позже официальная программа космических исследований восприняла идеи лет-

чиков. Речь шла о создании корабля много-разового использования, который мог бы самостоятельно возвратиться на Землю после выполнения космического полета. После закрытия проекта X-15 работы по ЛА с «несущим корпусом» продолжились: аппараты HL-10, M2-F2/F3 и X-24A/B запускались из-под крыла В-52 над Эдвардсом, исследуя методы захода и выполнения посадки. Они не достигали таких больших высот и скоростей полета, как X-15, но проторили дорожку к «Шаттлу».

Впоследствии Билл Дейна сказал: «Я всегда имел дело с крылатыми аппаратами, аэропланами. И, хотя я всегда восхищался людьми, летавшими на Mercury, Gemini и Apollo, но быть участником этого мне не хотелось. Я искренне обрадовался, когда появился шаттл, который вернул крылья космическим аппаратам».

12 апреля 1981 г. дело, начатое братьями Райт в Китти-Хоук, продолжила «Колумбия».

*P.S.1.* В своем последнем интервью незадолго до смерти Милт Томпсон так ответил на вопрос, считает ли он возможными туристические полеты в космос: «Я думаю, когда-нибудь это будет – короткая поездка за большие деньги. Но те, кому это надо, заплатят. Это как полет на «Конкорде»: даже при исключительно высоких ценах на билет всегда есть люди, которым «до зарезу» нужно лететь».

*P.S.2.* Где они сейчас?

Армстронг живет в штате Огайо, работает председателем совета директоров корпорации AIL Systems. Энгл – в Хьюстоне, участвует в работе комиссии Стаффорда–Анфимова. Кроссфилд был консультантом Конгресса, сейчас в отставке. Боб Уайт ушел в отставку и жил в Германии. Дейна уволился из Центра Драйдена в 1998 г., живет в Ланкастере, Калифорния. Эл Уайт ушел в отставку и живет в Тусоне, Аризона. В списках живых уже не значатся Кинчлоу, Рашуорт, Уолкер, Адамс, Петерсен, МакКей, Томпсон и Найт.

*Источники:*

1. *The X-15 Spaceplane*, by Johnathan McDowell, *Quest*, Spring 1994, v.3, No1, pp.4-7.
2. *Test Pilot Elite*, by Barry E. DiGregorio, *Quest*, Spring 1994, v.3, No1, pp.13-20.
3. *Riching For The Sky* («Стремление к небесам»), BBC video, 1990, part *Pioneers* («Пионеры»).
4. *The X-15 in Retrospect*, by D.Baker, *Spaceflight*, June 1971, pp.216-218.
5. *The X-15 Experience*, by Barry E. DiGregorio, *Quest*, Spring 1994, v.3, No1, pp.21-28.
6. *X-15: First Wings into Space*, by C.Peebles, *Spaceflight*, June 1977, pp.228-232.





# «Когда я смогу спеть гимн Индии?..»



**И.Афанасьев.** «Новости космонавтики»

Четверть века назад, 10 августа 1979 г., состоялся первый пуск «Спутниковой ракеты-носителя» SLV-3 (Satellite Launch Vehicle-3). С помощью этой ракеты 18 июля 1980 г. Индия запустила собственный спутник и стала космической державой.

Примитивные ракеты появились в Индии несколько сотен лет назад. Европейцы впервые столкнулись с ними в 1792 г. во время сражения при Серингапатаме (Serlingapatam), где отряды под командованием султана Типпу (Tippo) выпустили по британской армии тысячи ракет. Индийские боевые ракеты представляли собой железные трубы, привязанные к бамбуковым палкам-направляющим, и имели дальность порядка километра.

Развитие ракетно-космической индустрии современной Индии началось в конце 1950-х – начале 1960-х годов на волне обретения страной суверенитета и всеобщего увлечения техническими новинками. 21 ноября 1963 г. открылась экваториальная станция запуска зондирующих ракет TERLS (Thumba Equatorial Rocket Launching Station) в Тхумбе, построенная при содействии специалистов США, СССР и Франции.

Следующим важным шагом стало создание Центра космической науки и технологии SAST (Space Science and Technology Center), который начал разработку первых индийских ракет. Здесь была спроектирована и построена твердотопливная ракета диаметром 75 мм (3 дюйма).

20 ноября 1967 г. Rohini RH-75 была запущена с полезным грузом (ПГ) массой 1 кг на высоту 9 км. Она стала первой в большой серии индийских исследовательских ракет. За ней последовали RH-100, RH-125, RH-300 и, наконец, RH-560 в 1974 г.

«Индию не следует считать страной просто бедной и имеющей много проблем, а надо видеть, что она изо всех своих сил и весьма героически стремится решить все эти проблемы. Индия стоит за независимость взглядов и действий и желает пользоваться преимуществами развития науки и техники», – эта четкая и твердая позиция, высказанная премьер-министром страны Индирай Ганди, позволи-

*\* Через 40 лет западные СМИ утверждали, что индийская ракетно-космическая техника была фактически скопирована с американской. На это доктор Абдул Калам с улыбкой отвечал: «В этом, наверное, есть доля правды. Но единственная “живая” американская ракета, которую мне показали на о-ве Уоллопс, потерпела аварию при запуске и упала недалеко от джипа тогдашнего администратора NASA...»*

ла «Циолковскому Индии» – Викраму Сарабхаи (Vikram Sarabhai) выдвинуть программу создания национальной ракетно-космической индустрии.

Упор был сделан на решение практических задач социально-экономического развития страны: ликвидация неграмотности через спутниковые образовательные программы, развитие связи, создание спутниковой службы прогноза погоды, кадастра водных ресурсов и т.п. Непосредственная организация работ в рамках национальной космической программы, а также создание ракетно-космической техники были возложены на новое агентство ISRO (Indian Space Research Organization), созданное в 1969 г.

На семинаре по индийской программе космических исследований в августе 1972 г. были сформулированы ее основные положения: «В космических областях для нас важно быть в курсе последних достижений и развиваться в соответствии с временем, так как мы имеем возможность быть среди передовых стран мира в этой области. У нас есть людские ресурсы и сеть предприятий. Мы все еще должны полагаться на импорт готовых изделий, но нет причин, почему мы не должны нацеливаться на полную самостоятельность в космической технике. Сотрудничество с зарубежными странами должно всячески поощряться».

Выходцы из Индии, проходившие обучение в вузах всего мира, отличались трудолюбием и целеустремленностью. С высоты сегодняшних дней надо отметить, что одним из самых способных индийских студентов был Абдул Калам (Abdul Kalam). Получая образование в США, он посещал Исследовательский центр имени Лэнгли. Здесь был разработан легкий твердотопливный носитель Scout, который фактически стал прототипом первой индийской спутниковой ракеты-носителя

SLV-3 (Satellite Launch Vehicle). NASA упростило задачу индийцам, предоставив Абдул Каламу не секретные технические отчеты о проекте Scout.\*

Вернувшись в Индию, он получил редкую возможность работать с тремя виднейшими учеными Индии – Викрамом Сарабхаи, «отцом» индийской космонавтики, Сатишем Дхаваном (Satish Dhawan), первым председателем ISRO, и Брахмом Пракашем (Brahm Prakash), директором центра имени В.Сарабхаи и «отцом» индийской ядерной бомбы. По мнению А.Калама, именно эта троица в наибольшей степени заложила основы высоких достижений страны в ракетно-космической области. У них он учился «эффективно руководить людьми, сохраняя при этом благородство».

Первые проработки по спутниковому носителю были сделаны в Индии в 1969 г. А в 1973 г. состоялась защита проекта SLV-3. Четырехступенчатая твердотопливная ракета стартовой массой около 17 т должна была вывести ПГ массой 40 кг на круговую орбиту высотой 400 км. Расчетные характеристики RH представлены в таблице.

Директором проекта был назначен



Абдул Калам

**Характеристики ступеней ракеты SLV-3\***

	1-я ст. SLV3-1	2-я ст. SLV3-2	3-я ст. SLV3-3	4-я ст. SLV3-4
Стартовая масса, кг	10800	4900	1500	360
Масса топлива, кг	8660	3150	1060	260
«Сухая» масса, кг	2140	1750	440	98
Соотношение «масса топлива/масса ступени»	0.802	0.643	0.707	0.728
Соотношение «масса топлива/масса двигателя»	0.851	0.843	0.875	0.847
Тяга (в вакууме/на уровне моря), кгс	51251/46390	27227/-	9249/-	2736/-
Время работы, сек	49	40	45	33
Удельный импульс (в вакууме/на уровне моря), сек	253/229	267/216	277/190	283/-
Длина, м	10.0	6.4	2.3	1.5
Диаметр, м	1.0	0.8	0.815	0.657
Давление в камере, атм	44.1	38.3	44.1	29.4
Степень расширения сопла	6.7:1	14.2:1	25.7:1	30.5:1
Топливо	PBAN/AP/AI	PBAN/AP/AI	HEF20/AP/AI	HEF20/AP/AI
Материал корпуса	Сталь	Сталь	Стеклопластик	Стеклопластик
Тип двигателя	Трехсегментный	Односегментный	Односегментный	Односегментный

\* В состав RH входит также головной обтекатель массой 50 кг.

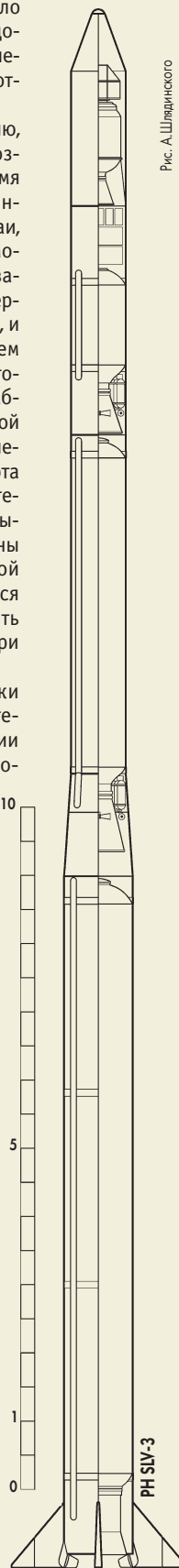


Рис. А.Шлядинского

Абдул Калам, который до этого почти 10 лет проработал в SSTC. Это было первое важное назначение в Центре с момента начала работ по РН и важное событие для ISRO: нового директора проекта ждала тяжелая, изнурительная и очень ответственная работа, успех которой никто не мог гарантировать. Тем не менее на этот пост претендовали несколько конкурентов.

Профессор Брахм Пракаш, тогдашний директор Центра, так обосновывал свой выбор: руководить разработкой должен опытный специалист, получивший образование за границей и занимающий высокие научные и административные посты. Камал полностью соответствовал этим критериям. Кроме того, до этого он смог проявить себя, завершив несколько важных разработок, в т.ч. проект создания метеорологической ракеты.

Миссия была очень трудной и ответственной. Пракаш оказывал новому директору проекта всестороннее содействие, собирая вокруг него сплоченную группу ученых, технологов, администраторов и производственников, а также помогая найти необходимые технологии не только в SSTC, но и в Спутниковом центре ISRO и Космическом центре SHAR. Вместе с Камалом, который в проекте отвечал за разработку четвертой ступени, основными творцами SLV явились В.Р.Говарикер (V.R.Gowariker), эксперт в области смесевых ракетных топлив, М.Р.Куруп (M.R.Kurup), специалист в области топлив, двигательных установок и пиротехники, и А.Э.Мутхунагам (A.E.Muthunayagam), специалист по высокоэнергетическим топливам.

Самыми «узкими» местами проекта были РДТТ первой и четвертой ступеней, от высоких характеристик и совершенства которых во многом зависел успех РН. В частности, четвертая ступень, созданная с применением композиционных материалов, требовала буквально «скачка» в технологиях изготовления.

Профессор Юбер Кюрьен, президент Национального центра космических исследований (CNES; Франция), в то время часто посещал ISRO. Основной разработкой CNES была национальная РН Diamant. Кюрьен предложил Дхавану разработать четвертую ступень для французского носителя, используя инженерные решения ISRO. Но корпус ступеней «Диаманта» и SLV-3 имели различный диаметр, что вынудило специалистов группы Камала изменить проект своего РДТТ в сторону увеличения габаритов и массы.

Ступень была уже готова к поставке, но CNES прикрыл проект Diamant, включившись в разработку общеевропейского носителя Ariane. Проект четвертой ступени снова пришлось переделывать. Готовый РДТТ, пролежав на складе более 7 лет, был использован в качестве апогейного двигателя индийского экспериментального спутника связи APPLE (Ariane Passenger Payload Experiment), выведенного на стационарную орбиту 19 июня 1981 г.

Между тем разработка SLV-3 продолжалась. К 1975 г. на зондирующих ракетах

были сертифицированы основные подсистемы РН; в 1976 г. совершил суборбитальный полет прототип носителя. Первый запуск был намечен на 1978 г., однако состоялся лишь 10 августа 1979 г.

Абдул Камал с небольшой группой (50 человек) наблюдал за стартом из Центра управления полигона SHAR. Шестерка главных специалистов помогла руководителю полета принимать решения в критических ситуациях. За 8 мин до старта компьютер остановил обратный отсчет, указав на возможную аномалию: упало давление в баке окислителя реактивной системы управления (PCU), которая обеспечивала ориентацию РН после отделения первой ступени.

Помощники посоветовали Абдул Камалу продолжать отсчет, игнорируя падение давления: двукратный запас по рабочему телу должен был гарантировать работоспособность PCU даже в случае значительной утечки топлива. Руководитель полета засомневался, но, поддавшись на доводы специалистов, нажал кнопку. Предстартовые операции продолжились.

В Т=0 ракета SLV-3 красиво взлетела. Первая ступень отработала нормально; включилась вторая. Однако уже через несколько секунд телеметрия показала, что ракета начала кувыркаться. Программа выполнена не была...

Целые сутки после этого группа в Центре управления пыталась найти причины аварии, собирая все данные и оперативно их анализируя. На следующее утро профессор С.Дхаван пригласил всех на пресс-конференцию. Маленький зал был заполнен представителями СМИ. Настроение у всех было мрачное. Пресса задавала много вопросов, подчас критических, серьезных и глубоких. В начале конференции С.Дхаван сказал, что берет ответственность на себя, объявив: «Друзья мои, наша первая ракета, которая должна была вывести спутник на орбиту, потерпела аварию. Это первая миссия, которая должна была доказать жизнеспособность технологий, примененных в [индийских] спутниках и носителях. Во многих областях мы достигли больших результатов; еще больше предстоит сделать. Поэтому я призываю оказать доверие нашим разработчикам. Я верю в них и уверен, что следующая наша миссия будет успешной».

После 6 месяцев расследования специальная комиссия установила, что причиной отказа было попадание пыли в управляющий клапан.

В этой связи вспоминаются слова Вернера фон Брауна, посетившего ISRO. Великий ракетчик так охарактеризовал работу индийских специалистов: «Если вам

надо сделать что-то в ракетной технике, делайте это сами. SLV-3 – подлинно индийский проект; вам дозволено иметь и ваши собственные проблемы. Надо помнить, что пользу необходимо извлекать не только из успехов, но и из неудач...»

Второй полет SLV-3 состоялся 18 июля 1980 г. Внимание всей страны было приковано к полигону SHAR. Компьютер запустил полетные операции в Т-4 мин. В Т=0 полет начался. Через 600 сек А.Калам осознал наконец, что все ступени выполнили задачу, и объявил по громкоговорящей связи: «Это руководитель полета. SLV-3 развил требуемую скорость и достиг высоты, необходимой для того, чтобы вывести спутник Rohini на орбиту. Наши наземные станции и глобальная сеть сопровождения получают подтверждение, что спутник достиг орбиты, в пределах часа». Со стороны галереи посетителям раздался гром аплодисментов.

В этот раз С.Дхаван попросил, чтобы пресс-конференцию вел сам Абдул Калам. Он сказал: «Когда после напряженной работы приходит успех, лидер должен разделить его со всеми участниками группы. Когда случается неудача, лидер должен «брать удар на себя», защищая своих коллег». Абдул Калам впоследствии сознался, что в то время он не мог бы получить столь красивого и технически правильного урока из всех учебников Гарварда или любого другого института управления...

После первого успеха SLV-3 запускался еще два раза, затем уступил дорогу более мощной ракете ASLV, вслед за которой шли РН для полярных спутников PSLV и геостационарный носитель GALV.

11 марта 2000 г., выступая с лекцией в Нью-Дели, доктор Абдул Калам, ведущий научный советник правительства Индии, сказал: «Недавно я был приглашен на встречу в Ахмедабаде, в которой участвовало примерно 3000 молодых людей со всей страны. Я должен был рассказать молодежи о важности науки и техники и привлечь ее к дальнейшему образованию и карьере в этой области. В конце встречи девушка лет 10–12 подошла ко мне и с опаской спросила:

– Дядя, я могу вам задать вопрос?

– Задавайте.

– У меня есть старший брат, который учится в США. Он приезжал домой прошлым летом и «пел гимн Соединенным Штатам». Он говорил: «Америка – красивая, богатая, чистая страна, и она интенсивно работает. Если индеец приезжает в США, он тоже очень много работает и постепенно становится богатым». Дядя, скажите мне, пожалуйста, когда я смогу спеть гимн Индии?

Друзья мои! Давайте вместе работать так, чтобы по крайней мере наши подрастающие дети смогли спеть такой гимн...»

Представляется, что выбор сделанный Брахмом Пракашем более 30 лет назад, был верным: сегодня д-р Авул Пакир Джайнулабдин Абдул Калам – президент Республики Индия...



Рис. А.Шляйдинского



KA Rohini

# Первый прибор для измерения излучения Солнца с борта ИСЗ

В НК №1, 2003, с.70-71 мы рассказывали о некоторых обстоятельствах запуска второго советского ИСЗ. В продолжение темы предлагаем уникальный материал о создании прибора для исследования Солнца, который был установлен на этом спутнике.

## В.Куприянов

специально для «Новостей космонавтики»

Незадолго до запуска первого спутника в издании АН СССР «Успехи физических наук» в номере за сентябрь 1957 г. была опубликована статья, описывающая в т.ч. и аппаратуру для измерения вакуумного рентгеновского и ультрафиолетового (УФ) излучения, предназначенную для установки на первые ИСЗ [1]. Интересно, что несмотря на шлейф секретности, сопровождавший первые работы по исследованию космического пространства в СССР, эта статья подписана подлинными именами авторов.

Позднее газета «Правда» от 13 ноября 1957 г. опубликовала большую статью «Второй советский искусственный спутник Земли» [2]. В разделе «Устройство второго спутника» на схеме размещения аппаратуры под №2 значился прибор для исследования УФ и рентгеновского излучения Солнца. Он был установлен в самой верхней части спутника. В разделе «Коротковолновое излучение Солнца» было помещено снимок прибора со снятой верхней крышкой и описание его устройства:

«Приемниками излучения служат три специальных фотоэлектронных умножителя, расположенных под углом в 120° друг к другу. Каждый... последовательно перекрывается несколькими фильтрами из тонких металлических и органических пленок, а также из специальных оптических материалов, что позволяет выделить различные диапазоны в рентгеновской области спектра Солнца и линии водорода в далекой УФ области. Электрические сигналы, даваемые фотоумножителем, который был направлен на Солнце, усиливались радиосхемами и передавались на Землю с помощью телеметрической системы.

Вследствие того, что спутник непрерывно изменял свою ориентацию относительно Солнца, а также часть времени проводил в тени, для экономии источников питания электроцепи аппаратуры включались только при попадании Солнца в поле зрения одного из трех фотоприемников. Это включение осуществлялось с помощью фотоспротивлений, освещаемых Солнцем одновременно с фотоумножителями, и системы автоматики».

Как видно, секретность касалась только места разработки и изготовления прибора, а не его устройства или назначения.

Какова же история создания первой научной оптической аппаратуры, установленной на борту ИСЗ?

В начале 1956 г. в ленинградский Государственный оптический институт им. С.И.Вавилова к академику Александру Алек-

сеевичу Лебедеву приехал из Москвы Сергей Леонидович Мандельштам, тогда – начальник лаборатории ФИАН СССР. Незадолго до этого сотрудники лаборатории А.А.Лебедева поставили МГУ вакуумный спектрометр СП-24, а опыт работ по регистрации вакуумного рентгеновского излучения у лаборатории уже был. Поэтому С.Л.Мандельштам и уговорил А.А.Лебедева заняться изготовлением прибора для исследования излучения Солнца в рентгеновской и УФ областях спектра. Последние полностью поглощаются атмосферой Земли и не доходят даже до самых больших, достижимых самолетам и воздушным шарам высот, хотя представляют большой интерес для астрофизики (физики солнечной короны и хромосферы) и геофизики (образование ионосферы Земли, обеспечение радиосвязи на коротких волнах). Наконец, в то время они имели прикладной интерес для грядущих полетов человека в космос.

Академик А.А.Лебедев, посоветовавшись с директором института А.Л.Никитиным и его заместителем Е.Н.Царевским, поручил координацию этих работ и связь с разработчиками спутника А.И.Ефремову.

Работа велась по нескольким направлениям. Детекторы рентгеновского излучения – вторично-электронные умножители (ВЭУ) – разрабатывал А.М.Тютюков; проработку вопроса о возможности использования проточного пропорционального счетчика для этой области спектра поручили А.В.Иванову; тему использования фотоэлектронного спектрометра для анализа рентгеновского излучения вел Ю.А.Шуба. Электронику для прибора первоначально начал разрабатывать В.Н.Дерюгин под началом А.А.Мака. Работы велись параллельно.

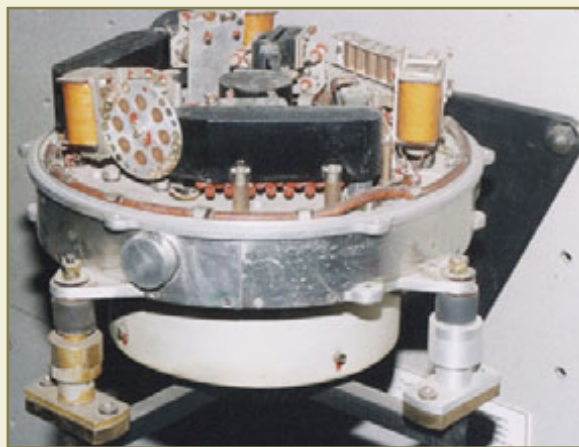
Очень скоро стало ясно, что пропорциональный счетчик не подходит для этих целей, фотоэлектронный спектрометр оказался достаточно сложным для назначенного срока – начало 1958 г., у разработчиков электроники также возникли проблемы.

К началу 1957 г. была достаточно четко прорисована структурная схема прибора СП-65: для выделения участков спектра – система сменных фильтров, детектор – ВЭУ, работающий в режиме счета импульсов, результат счета – на телеметрию. Сообщение о создании «солнечнослепых» ВЭУ появилось в журнале «Доклады Академии наук СССР» в 1958 г., хотя статья была представлена в журнал 22 июля 1957 г. Там была приведена фотография 16-каскадного (в т.ч. фотокатод и коллектор) ВЭУ [3]. Именно эти ВЭУ и пошли в летную аппаратуру.

К исследованиям ВЭУ и эффективных фотокатодов в области рентгеновского из-

лучения с длинами волн от 1.54 до 13.3 ангстрем, позволяющих регистрировать излучение Солнца, А.А.Лебедев привлек сотрудников своей кафедры на физическом факультете в Ленинградском университете им. А.А.Жданова – А.П.Лукирского, М.А.Румша, Л.А.Смирнова, И.А.Карпович [4,5].

После появления проблем у разработчиков электроники к работе подключили М.М.Мирошникова из лаборатории В.Г.Вафиади (позднее он стал академиком АН БССР). Вместе с работавшим у него студентом-практикантом А.Л.Подмошенским они очень быстро сделали всю электронику, ко-



Прибор СП-65 для исследования излучения Солнца в рентгеновской и ультрафиолетовой области спектра, установленный на втором советском искусственном спутнике Земли

торая и пошла на летный образец. Фильтры делали под началом Золотарева, у него работали Г.В.Ананьева и О.М.Сорокин. Конструкцию прибора разрабатывали Г.И.Заводчиков и В.Н.Никифоров. Большую разностороннюю помощь оказывали рабочие: слесарь-механик В.Б.Федоров и радиомеханик А.И.Шацков.

Так как излучение, которое хотели измерить, поглощалось воздухом, прибор для его регистрации не мог размещаться в гермокабине, а должен был работать в космическом вакууме. В то время это вызвало массу вопросов: как будет работать комплекующие и узлы прибора? Нужно ли усилить герметизацию деталей или, наоборот, разгерметизировать их, чтобы избежать пониженного давления внутри, при котором происходят пробой и разряды? Как избежать повышения давления внутри прибора при солнечном нагреве и усиленном газоотделении конструкционных материалов? Какие материалы, в частности изоляторы, нужно применять? Вопросы возникли в связи с воздействием перегрузок при выведении на орбиту и термостатированием (нагрев на солнечной стороне орбиты и охлаждение на теневой).

Жесткие сроки разработки – к началу 1958 г. – предполагали установку прибора на объект «Д» (впоследствии он стал третьим советским ИСЗ). Однако уже в середине





Группа создателей прибора в музее ГДЛ-ОКБ в Петропавловской крепости в день тридцатой годовщины со дня запуска второго советского ИСЗ – 03.11.1987 года. Слева направо: В.Н.Никифоров, Г.В.Ананьева, А.В.Иванов, А.М.Тютиков, А.И.Ефремов – главный конструктор прибора СП-65, А.Л.Подмошенский

1957 г. ситуация изменилась. Неожиданно А.И.Ефремова пригласили в кабинет академика А.А.Лебедева к телефону. Характерный голос М.В.Келдыша спросил: «Как у вас дела с изготовлением аппаратуры? Можете ли ускорить работу?» – «Наверное, сможем, если нам окажут помощь», – ответил Александр Иванович. «Реально говорить о сроке сентябрь-октябрь?» – уточнил М.В.Келдыш. «Если существенно помогут, то да». – «Хорошо». Через 5 минут А.И.Ефремова вызвали к директору института. Помощь оказали, правда, в «подкрепление» «сверху» поступило указание обеспечить безусловное выполнение задания. С этого времени бригады работали круглосуточно, директор ежедневно с утра проверял состояние работ и лично помогал решать многие вопросы.

В ОКБ-1 проработкой установки разрабатываемого прибора на спутник руководил лично С.П.Королев с участием помощников – М.К.Тихонравова и К.Д.Бушуева. В назначенный срок аппаратуру доставили, установили и испытали в составе спутника, а затем все было отправлено на космодром, на стартовый комплекс.

Для предстартовых испытаний на полигон выехала бригада в составе А.И.Ефремова, А.Л.Подмошенского, А.М.Тютикова, А.И.Шацкова и И.А.Скалозуба, а также С.Л.Мандельштам. Отъезд проходил очень своеобразно. Прибыли во Внуково, в условленном месте встретились с Г.А.Скуридиным (у него был псевдоним Александров Г.С.), ученым секретарем комиссии М.В.Келдыша. Там же познакомились с С.Н.Верновым и разработчиками ГКЖ (герметичная кабина животного) В.И.Яздовским и О.Г.Газенко, и спецрейсом вылетели в Ташкент. По прибытии их ждал военный самолет Ли-2, на котором уже летели в Тюратам (в шутку говорили «Тюрьма-там»), потом на машине – в МИК.

Запуск ракеты-носителя со вторым ИСЗ на борту 3 ноября 1957 г. произвел неизгладимое впечатление на всех участников подготовки. Позднее А.И.Ефремов вспоминал о стартовом комплексе и ракете: «Это циклопические сооружения». Секретность была страшная, о подробностях запуска

нельзя было говорить даже с начальником своего первого отдела...

Телеметрия с показателями аппаратуры поставила ученых в тупик.

Прибор СП-65 имел три входных устройства, расположенных под углом 120° друг относительно друга. По соображениям экономии телеметрических каналов их выходы объединили: предполагалось, что, когда солнечное излучение попадало в одно из входных устройств (напомним – КА не был ориентированным), выходные сигналы двух других были близки к нулю и не влияли на показания первого. Ожидаемый сигнал в виде характерных ступенек обуславливался скачкообразной сменой фильтров перед приемником излучения. Спутник активно работал 7 суток, после чего запас электропитания иссяк.

Прибор включался автоматически на короткое прохождение спутника при прохождении спутника в зоне приема советских телеметрических станций; всего было получено девять фрагментов телеметрии, каждый длительностью 2–3 мин на шести витках в первые сутки и на третьем витке вторых суток полета.

Как правило, полученные сигналы не имели ступенек, а свидетельствовали о плавном нарастании и спаде регистрируемого излучения. Изредка шел ступенчатый сигнал, качественно соответствующий ожидаемому. Большой частью регистрировался некоторый фон. Регулярное прохождение контрольного сигнала – импульса высокого напряжения по тракту регистрации – свидетельствовало об исправности аппаратуры.

Неполный телеметрический охват не позволил тогда отечественным специалистам интерпретировать эти нарастания и спады излучения. Лишь исследования американских ученых под руководством Джеймса ван Аллена (James van Allen) по результатам измерений КА Explorer 1 однозначно связали плавную цикличность с периодичным прохождением спутника через радиационные пояса Земли; резкие ступенчатые сигналы соответствовали солнечному излучению.

Так прошли первые испытания научной аппаратуры на спутнике в космосе. О проде-

ланной работе был сделан доклад в комиссии М.В.Келдыша. Участники работ были отмечены правительственными наградами: А.А.Лебедева и А.И.Ефремова наградили орденом Трудового Красного Знамени, А.М.Тютикова, М.М.Мирошникова и С.Л.Мандельштама – орденом «Знак Почета».

Несколько слов надо сказать об экземпляре прибора, который сейчас выставлен в экспозиции музея ГДЛ-ОКБ в Иоанновском равелине Петропавловской крепости. Во время доставки образца аппаратуры на космодром в упаковочном ящике оборвалась одна из пружин-расчалок. Помятый при этом корпус подрихтовали местные умельцы. Сколько ушло на это спирта, знал только А.Л.Подмошенский, который мне рассказал об этом случае. Естественно, для надежности из Ленинграда привезли запасной комплект аппаратуры, который и был установлен на второй ИСЗ, а этот оказался опять в лаборатории А.И.Ефремова, где мирно простоял до 1987 г. на шкафу в его кабинете. К знаменательной дате – 30-летию запуска второго спутника – его передали в музей на вечное хранение.

Естественно, работа этой группы была продолжена, и первый крупный успех пришел во время полета аналогичной аппаратуры на втором корабле-спутнике 19–20 августа 1960 г. Научные результаты попали на страницы специальных изданий [6, 7], а доклад был опубликован в трудах международного симпозиума [8], который прошел в Вашингтоне в мае 1962 г. Правда, сами специалисты туда не поехали, а их доклад был представлен членами официальной делегации СССР...

#### Литература

1. Мандельштам С.Л., Ефремов А.И. Исследования коротковолнового ультрафиолетового излучения Солнца // *Успехи физических наук*; 1957. Т. LXIII, вып. 1. С.163-180.
2. Освоение космического пространства в СССР: Сообщения ТАСС и материалы центральной печати / 1957–1967. М., Наука, 1971.
3. Тютиков А.М., Ефремов А.И. Вторично-электронные умножители для регистрации длинноволнового рентгеновского излучения // *Доклады Академии наук СССР*; 1958. Т. 118, №2.
4. Лукирский А.П., Румш М.А., Смирнов Л.А. Измерение фотоэлектрического выхода для ультрамягкого рентгеновского излучения // *Оптика и спектроскопия*; 1960. Т. 9, вып. 4. С.511-515 (поступила в редакцию 26.01.60).
5. Лукирский А.П., Румш М.А., Карпович И.А. Измерение фотоэлектрического выхода внешнего фотоэффекта под действием рентгеновского излучения в области длин волн от 1.54 до 13.3 ангстрем // *Оптика и спектроскопия*; 1960. Т. 9, вып. 5.
6. Ефремов А.И., Подмошенский А.Л., Ефимов О.Н., Лебедев А.А. Исследование коротковолновой радиации Солнца // *Искусственные спутники Земли*; 1961. Вып. 10.
7. Ефремов А.И., Подмошенский А.Л., Иванов М.А., Никифоров В.Н., Ефимов О.Н. Фильтровая аппаратура для исследования коротковолновой радиации Солнца // *Искусственные спутники Земли*; 1961. Вып. 10.
8. Yefremov A.I., Podmoshensky A.L., Yefimov O.N., Lebedev A.A. Investigation of solar X-rays and Lyman alpha Radiation on august 19-20, 1960, Space research III, Proceedings of the third international space science symposium, Washington, D.C., May 2-8, 1962, North-Holland Publishing company – Amsterdam, 1963, p.843-854.

# СОВРЕМЕННЫЕ РОССИЙСКИЕ КОСМОНАВТЫ НА МАРКАХ

**Ю. Квасников**

специально для «Новостей космонавтики»

В июле 2004 г. филателистические фирмы США и Франции начали продажу двух марок Республики Чад, посвященных космическим полетам октября 2003 г. На одной из них – Александр Калери на фоне эмблемы проекта «Сервантес» («Союз ТМА-3» и МКС), на второй – Ян Ливэй («Шэньчжоу-5»). Помимо марок, выпущены два почтовых блока с аналогичными рисунками.

Этот выпуск довольно необычен для настоящего времени, когда большая часть марок по космонавтике посвящена событиям давно минувших дней и включает портреты Гагарина, Армстронга, Терешковой и др. Он стал поводом представить читателям журнала марки с портретами российских космонавтов, чей первый полет состоялся не ранее 1985 г. Таких космонавтов всего 12, а стран, выпустивших такие марки, всего пять.

Напомним, что в Советском Союзе существовала традиция: спустя некоторое время после полета выпускать марку с портретом стартовавшего космонавта (подробнее в *НК* №6, 2001, с.11-12). Во время горбачевской перестройки было признано нецелесообразным посвящать издания здравствующим людям. Однако в Казахстане таких ограничений нет. Поскольку там принято помещать на марках портреты выдающихся казахов, то были изданы марки с портретами последнего советского космонавта Токтара Аубакирова (выпуски 1994, 1996 и 1999 гг.) и российского офицера Талгата Мусабаева (1995, 1999, 2002). Вместе с ним представлены и члены двух его экипажей – Юрий Маленченко (марка 1995 г.) и Юрий Батурин (2002 г.). Примечательно, что блок 1994 г. с портретом Аубакирова печатался за рубежом и текст на казахском языке содержал ошибку. Поэтому было принято решение обрезать поля у всех

блоков, а блок с необрезанными полями стал настоящим раритетом (см. «Обрезание» космонавта Аубакирова», *НК* №20, 1996, с.52).

На почтовых блоках маленького государства (члена ООН) Палау (1999 г.) – первый экипаж МКС, включая Сергея Крикалева и Юрия Гидзенко, а также Юрий Усачев и снова Т. Мусабаев. Серия из 22 марок Демократической республики Конго (б. Заир) посвящена нобелевским лауреатам, но в ней нашлось место и космонавтам, и не только Юрию Гагарину, но и Юрию Усачеву (2002 г.). Особо ценят наших космонавтов в Центральноафриканской Республике: девять портретных марок издано в 1999 г. – в частности, мы видим Елену Кондакову и Александра Волкова. Шесть портретных марок выпущено в 2002 г., среди них – изображения Павла Виноградова и Сергея Трещева.

