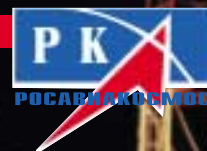


# 10 НОВОСТИ 2000 КОСМОНАВТИКИ

Издается под эгидой Российского авиационно-космического агентства



**«ГЛОБУС-1»  
ДЛЯ СПЕЦСВЯЗИ**

ISSN 1561-1078



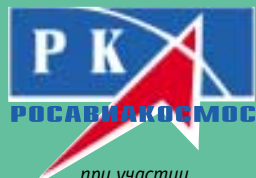
9 771561 107002 >

Подписной индекс 48559, 79189

Журнал издается  
ООО Информационно-издательским домом  
«Новости космонавтики»,  
учрежденным ЗАО «Компания ВИДЕОКОСМОС»  
и компанией «R.&K.»



под эгидой Российского  
авиационно-космического агентства



при участии  
постоянного представительства  
Европейского космического агентства в России  
и Ассоциации музеев космонавтики

#### Редакционный совет:

С.А. Горбунов – пресс-секретарь Росавиакосмоса  
Н.С. Кирдода – вице-президент АМКОС  
Ю.Н. Коптев – генеральный директор Росавиакосмоса  
А.Д. Курланов – первый вице-президент ФК России  
И.А. Маринин – главный редактор  
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. Сулова – помощник главы  
представительства ЕКА в России  
Г.С. Титов – президент ФК России, Герой Советского  
Союза, летчик-космонавт СССР  
А. Фурнье-Сикр – глава представительства  
ЕКА в России

#### Редакционная коллегия:

Главный редактор: Игорь Маринин  
Зам. главного редактора: Олег Шинькович  
Обозреватель: Игорь Лисов  
Редакторы: Игорь Афанасьев, Сергей Голотюк,  
Сергей Шамсутдинов, Константин Лантратов  
Специальный корреспондент: Мария Побединская  
Дизайн и верстка: Татьяна Рыбасова  
Корректор: Алла Синицына  
Распространение: Валерия Давыдова  
Компьютерное обеспечение: Компания «R.&K.»

© Перепечатка материалов только с разрешения  
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. Павла Корчагина,  
д.22, корп.2. Тел./факс: (095) 742-32-99.

E-mail: i-cosmos@mtu-net.ru

Адрес для писем: 127427, Россия, Москва,  
«Новости космонавтики»,  
до востребования, Маринину И.А.  
Тираж 5000 экз.

Подписано в печать 25.09.2000 г.

Издательская база

ООО «Издательский центр «Экспрент»»  
директор – Александр Егоров, тел.: (095) 149-98-15

Цена свободная.

Рукописи не рецензируются и не возвращаются. Ответ-  
ственность за достоверность опубликованных сведений, а  
также за сохранение государственной и других тайн несут  
авторы материалов. Точка зрения редакции не всегда совпа-  
дает с мнением авторов.

На обложке фото С. Сергеева

## 2 Запуски космических аппаратов

Запущена вторая пара «Кластеров»  
Agianespace заступает на очередную ударную вахту  
Группировка КА радиолокационной разведки США получила подкрепление  
Запуск Delta 3: долгожданный успех  
Запуск «Днепра» перенесен  
На орбите – новая «Радуга-1»  
Приключение на старте (возвращаясь к напечатанному)

## 15 Пилотируемые полеты

Перед вторым пуском «Шень Чжоу» показали народу  
Пункт назначения – «Мир»

## 16 Космонавты. Астронавты. Экипажи

Новости из РГНИИ ЦПК  
Деннис Тито приступил к подготовке

## 17 Международная космическая станция

«Прогресс М1-3» для Международной космической станции  
Российский сегмент МКС становится все более коммерческим  
Маневры МКС  
«Альтернативный доступ» к МКС  
Новости МКС

## 22 Искусственные спутники Земли

Страсти по «Радарсату»  
Британия финансирует малые спутники  
Израиль проиграл тендер на поставку ИСЗ для Турции  
Могла ли космическая группировка России помочь гибнущему «Курску»?  
Наноспутники – шаг в будущее

## 28 Спутниковая связь

«Экспресс-АМ» будет в буквальном смысле слова евразийским  
Ждать пять лет ГП КС не может

## 34 Автоматические межпланетные станции

Ветеран Galileo остается в добром здравии  
Muses-C: мы пойдем другим путем  
Идет работа над Mars Express  
NEAR маневрирует и снимает поверхность Эроса  
От Марса до Плутона

## 40 Ракеты-носители. Ракетные двигатели

Последняя «классическая» Delta  
Частная ракета для штурма космоса  
Северная Корея: ракеты в обмен на спутники?  
Банкир Бил и пограничный спор  
В космос – под знаменем Ислама?  
Перспективный микродвигатель

## 47 Дистанционное зондирование Земли

Коммерческое использование космических снимков

## 48 Космодромы

Ресурсосберегающие технологии эксплуатации стартовых комплексов РН «Протон»

## 50 Противоракетная оборона

Новые «Звездные войны». Потенциал для превосходства

## 52 Космическая биология и медицина

Невесомость – страшная сила. Даже на уровне клетки

## 54 Предприятия. Учреждения. Организации

Делегация Палаты Представителей в России  
Ю.Коптев о состоянии российской космонавтики  
В Хьюстоне построили учебный ЦУП  
Сотрудничество компаний OSSS и «Космотрас»  
Новая лаборатория в Центре Маршалла

## 57 Совещания. Конференции. Выставки

III Международный Аэрокосмический конгресс

## 58 Страница коллекционера

Эмблемы на скафандрах

## 61 Юбилей

В ММК отметили 100-летие со дня рождения М.К.Тихонравова

## 62 Страницы истории

Убийцы спутников, фотографии спутников...

Советский грунт с Марса

Трудные старты знаменитой «семерки». Некоторые страницы недавней истории

Как были получены первые фотографии обратной стороны Луны

## 73 Люди и судьбы

Марс Закирович Рафиков

Сергей Михайлович Белоцерковский

## **2 Launches**

Second pair of Clusters launched

*Incorrect work of SOB-57 system led to premature shutdown of Soyuz-U 3rd stage engine. But Fregat upper stage compensated the underburn and delivered satellites into useful orbit.*

Arianespace once again started the shock watch

U.S. radar reconnaissance constellation enhanced

Delta 3 launch: long-awaited success

Dnepr launch delayed

*Second orbital launch of RS-20 based launch vehicle is now scheduled for September 27. The August attempt was canceled due to larger-than-nominal pressure buildup in first stage fuel tank.*

New Raduga-1 in orbit

Adventure at launch

## **15 Piloted Missions**

Before the second flight, Shen Zhou was shown to people

Destination Mir

*MirCorp plans to send 'Survivor' winner to Mir.*

## **16 Cosmonauts. Astronauts. Crews**

News from RGNII TsPK

*On July 18, the Main medical commission cleared Gennadiy Padalka, Nikolay Budarin, Valeriy Korzun and Sergey Treshchev, the two crews for ISS-1R rescue mission. At the same session, Talgat Musabayev, Yuri Baturin and Viktor Afanasyev were cleared for crew training.*

Dennis Tito reported for training

*On August 14, Dennis Tito began his spaceflight training in TsPK with Soyuz-TM familiarization.*

## **17 International Space Station**

Progress M1-3 for International Space Station

Russian segment of ISS becomes more and more commercial

ISS maneuvers

Alternate access to ISS

Hope-X development is suspended

ISS News

## **22 Spacecraft**

Radarsat Passion

Britain funds small satellites

Israel lost competition for Turkish satellite

Could Russian orbital constellation help Kursk?

*There were press reports that Russia owned spaceborn systems for underwater situation monitoring. In fact, the development of such system was frozen at the paperwork stage.*

Nanosatellites: A step to the future

## **28 Satellite Communications**

Express AM will be EuroAsian in literal meaning...

*with its NEC transponders and DASA computers. At least three Express AMs will be built in Zheleznogorsk.*

GPKS can't wait for five years

*NK exclusive: Boris Antonyuk, director of State Enterprise 'Space Communications', describes plans for Russian comsat constellation.*

## **34 Probes**

Veteran Galileo remains quite healthy

MUSES-C: We'll choose other path

Work goes on for Mars Express

NEAR maneuvers and photographs Eros

Mars to Pluto

## **40 Launch Vehicles. Rocket Engines**

The last classical Delta

Private rocket for storming space

North Korea: Satellites for rockets

Banker Beal and border argument

To space, in the name of Islam

Advanced microthrusters

## **47 Remote Sensing**

Commercial use of space imagery and digital imagery management system

## **48 Launch Sites**

Resource-saving technologies in Proton launch complexes operations

*Detailed knowledge of actual condition of launch complexes allows designers to approve further use beyond documented service life.*

## **50 Missile Defense**

New Star Wars: Potential for superiority

## **52 Space Biology & Medicine**

Weightlessness is a terrible power. Even at cell's level

*It has been reported that in zero gravity, cell microtubule skeleton wouldn't form in usual ordered pattern. Cosmonaut Valery Polyakov, M.D., comments on the latest results in the field.*

Canary Islands: New site for cosmonauts rehabilitation

## **54 Companies. Agencies. Organizations**

House delegation in Russia

*U.S. Congress delegation visited Energiya, Khrunichev, TsUP and TsPK on August 28-29. According to Yuri Koptev, the guests were pleased by the progress Russia made in the ISS program.*

Yu.Koptev on the state of Russian cosmonautics

*Russian participation in the ISS is under threat if building of Soyuz and Progress spacecraft and modules is not funded at the level requested in the Federal space program.*

Training Mission Control built in Houston

OSSS to cooperate with Kosmotras

New Marshall laboratory

## **57 Conferences. Exhibitions**

3<sup>rd</sup> International aerospace congress

## **58 Hobby**

Patches on space suits

*The story of Russian space patches told by one of the first patch designers.*

## **61 Jubilees**

100th birthday of Mikhail Tikhonravov celebrated at MMK

## **62 History**

Satellite killers, satellite photographers

*Thor launches within AFP-437 and AFP-437AP projects are reviewed.*

Soviet samples from Mars (Part 1)

*Chief designer Vladimir Perminov recalls the development of the Soviet project for Mars sample return, Project 5NM.*

Difficult launches of the famous Semyorka

*Reports signed by Sergey Korolyov and Vasilii Ryabikov reveal the story of R-7 flight tests in 1957.*

How first images of Moon's far side were received

*Onboard phototelevision camera Yenisey and two sets of ground receivers of the same name were used to view for the first time the unknown part of Moon back in 1959.*

## **73 People**

Mars Zakirovich Rafikov

*A member of the first Soviet cosmonaut team, cosmonaut Mars Rafikov died on July 23 in Alma-Ata, Kazakhstan. In 1962-1982 he served in different aviation units including a tour to Afghanistan.*

Sergey Mikhailovich Belotserkovskiy

# Запущена вторая пара «Кластеров»



Фото С.Сергеева

## Как «Фрегат» спас «Кластеры»

Схема выведения должна была в основном повторять циклограмму запуска на орбиту первой пары «Кластеров». Однако на участке работы 3-й ступени РН «Союз-У», за 3.5 сек до расчетного времени выключения ЖРД, системой управления носителя была сформирована команда АДВ (аварийное выключение двигателя) из-за падения давления в камерах сгорания ниже допустимого предела вследствие окончания горючего. Была реализована предусмотренная в таких случаях для данного типа КРК аварийная циклограмма отделения РБ «Фрегат».

Помог спасти два европейских спутника Cluster-II разгонный блок «Фрегат». По просьбе корреспондента НК главный конструктор РБ В.А.Асюшкин рассказал о ситуации, возникшей при запуске:

«...Все шло гладко до момента отделения третьей ступени, которое произошло... раньше заданного времени, что, естественно, было замечено и вызвало серьезное беспокойство у заказчиков и исполнителей запуска. Тем не менее включилась маршевая двигательная установка (МДУ) «Фрегата», которая выполнила

необходимый доразгон связки «блок-аппараты» для выхода на опорную низкую околокруговую орбиту, после чего вышла из зоны видимости российских НИПов. Включение МДУ для перехода на высокоэллиптическую орбиту должно было состояться вне зоны видимости НИПов. При пролете в зоне российских НИПов измерения показали, что фактическая орбита заметно отличается от требуемой, хотя отличия не катастрофические. Вскоре после выхода из радиотени, в заданный момент времени

Спутники FM8 и FM5 были заправлены горючим 16–17 июня и окислителем 21–22 июня в зале НРФ в МИКе РН «Энергия» на 112-й площадке космодрома Байконур. 17–18 июля на КА поставили аккумуляторы и провели балансировку. 22 июля в зале UCIF спутник FM5 установили на FM8, но после этого график был нарушен на пять суток: потребовалось заменить поврежденную скобу отрывного разъема. Лишь 29 июля связка была закреплена на адаптере АСУ, а затем на РБ «Фрегат» №1004, который 22–23 июля был заправлен 5350 кг компонентов топлива.

31 июля с КА и РБ сняли все защитные крышки и устройства, маркированные красным цветом, а 1 августа связку перевели в горизонтальное положение и накатили доставленный 28 июля обтекатель. В ночь на 2 августа головной блок перевезли по железной дороге в 40-е сооружение 31-й площадки. 3–5 августа прошла сборка «пакета» РН, стыковка ГБ с 3-й ступенью и блока И – с пакетом. По сложившейся в постсоветские годы традиции, ракету освятил православный священник. 6 августа в 07:30 по местному времени носитель был вывезен на стартовый комплекс 31-й площадки, а вечером того же дня с 1-й площадки состоялся запуск «Прогресса М1-3». – И.Л.

И.Афанасьев, С.Карпенко.  
«Новости космонавтики»

**9 августа** в 14:13:35.440 ДМВ (11:13:35 UTC) с 31-й площадки космодрома Байконур (пусковая установка 17П32-6) с помощью космического ракетного комплекса (КРК), состоящего из РН «Союз-У» (11А511У-ПВБ №А15000-070) и разгонного блока «Фрегат» (№1004), осуществлен запуск спутников Cluster II FM5 (Rumba) и FM8 (Tango). Это второй и последний пуск в рамках программы Cluster II Европейского космического агентства. Спутники предназначены для исследования плазменных явлений в космическом пространстве. Цели и задачи проекта Cluster II, характеристики спутников и их научной аппаратуры были подробно описаны в отчете о запуске первой пары спутников 16 июля (НК №9, 2000).

Пуск осуществлен по заказу российско-французского СП Starsem специалистами Центра испытаний ЦИ-1 КБ Общего машиностроения Росавиакосмоса при участии боевых расчетов РВСН. Ракета «Союз-У» была изготовлена в самарском ГНПРКЦ «ЦСКБ-Прогресс», РБ «Фрегат» – в НПО имени С.А.Лавочкина (г.Химки).

Выведение прошло нештатно. Тем не менее, по данным ЕКА, аппараты будут использованы по назначению.

Начальные параметры орбит КА (по данным НПО имени С.А.Лавочкина), международные обозначения и номера, присвоенные объектам в каталоге Космического командования США, приведены в таблице.

| Объект                 | Номер | Международное обозначение | Параметры орбиты                 |
|------------------------|-------|---------------------------|----------------------------------|
|                        |       |                           | $i, ^\circ$ Нр, км На, км Р, мин |
| Cluster II FM5 (Rumba) | 26463 | 2000-045A                 | 64.8325 250.7 17094.0 306.053    |
| Cluster II FM8 (Tango) | 26464 | 2000-045B                 | 64.8323 250.7 17093.5 306.030    |
| РБ «Фрегат»            | 26465 | 2000-045C                 | 64.8152 250.7 17081.5 305.849    |



Фото С.Сергеева



произошло последовательное отделение КА Cluster II с десятисекундным интервалом. В апогее «Фрегат» выполнил, как и требовалось, маневр ухода с орбиты, чтобы не засорять околоземное пространство.

Телеметрия, записанная на борту, в ЗУ телеметрической системы «Фрегата», и сброшенная на Землю, показала следующее: полет до момента окончания работы третьей ступени РН проходил штатно. Однако примерно на 3.5 сек раньше срока по сигналу «Авария» двигатель ступени отключился. Носитель недобрал примерно 107 м/с, за допустимым пределом оказалось и наклонение незамкнутой траектории».

#### Параметры траектории выведения головного блока

| Параметры                                       | Номинальные  | Фактические | Отклонение | Допуск |
|---|--------------|-------------|------------|--------|
| Высота апогея, км                               | 206.9        | 206.2       | -0.7       | ±10    |
| Высота перигея, км                              | -1074.7      | -1301.5     | -226.8     | -      |
| Наклонение                                      | 64°50'49.68" | 64°46'46.8" | -4.0'      | ±3.5'  |
| Период, мин:сек                                 | 75:52.7      | 73:42.5     | -130.2 сек | -      |
| Абс. величина скорости в апогее траектории, м/с | 7352.3       | 7263.6      | -88.7      | ±20    |

**Примечание:** здесь и далее высоты приведены относительно сферы радиусом 6371 км.

Разделение состоялось, хотя и на 3.6 сек раньше расчетного момента времени.<sup>1</sup>

Как нам объяснили в Управлении средств выведения и наземной космической инфраструктуры Росавиакосмоса, КА, оснащенные бортовой ДУ, в принципе могут компенсировать некоторый недобор скорости, возникший при аварии верхней ступени РН на последних секундах работы. Теоретически 50–100 м/с способны «добрать» корабли «Союз». Однако на практике таких ситуаций не случилось, да и жесткие ограничения по гарантийным запасам топлива на кораблях вряд ли позволяют надеяться на дальнейшее выполнение программы полета в полном объеме. Другое дело – «Фрегат», который обладает достаточно мощной МДУ и большими запасами топлива.

Вообще ситуация сложилась уникальная: РН в этот промежуток времени успела выдать команду на отделение ГБ, а терминальная система управления «Фрегата» смогла «взять штурвал на себя».

<sup>1</sup> Обычно в случае аварии разделение 3-й ступени и головного блока (ГБ) не выполняется, с тем чтобы объекты компактно упали на Землю.

Продолжает В.А.Асюшкин:

«Система управления (СУ) РБ на участке работы РН работала автономно по заданной программе независимо от СУ ракеты-носителя. При нештатной работе РН СУ блока «знала», что случилось. По сигналу «Авария» с РН на борту «Фрегата»<sup>2</sup>, в соответствии с заданной логикой работы, была запущена циклограмма парирования нештатной ситуации. После разделения блок «выяснил», что ситуация поправима, и включил МДУ. Компенсируя недобор скорости РН и погрешности наклонения орбиты, двигатель при первом включении проработал на 39.47 сек больше, чем планировалось. Дополнительные затраты топлива составили около 240 кг, но после первого включения РБ ошибка выведения была скомпенсирована практически полностью. Тяга двигателя составила 2052.0 кгс (при расчетной 2000±100 кгс)».

#### Параметры опорной орбиты

| Параметры          | Номинальные  | Фактические | Отклонение | Допуск |
|--------------------|--------------|-------------|------------|--------|
| Высота апогея, км  | 197.2        | 202.3       | +5.1       | ±10    |
| Высота перигея, км | 197.1        | 186.3       | -10.8      | ±10    |
| Наклонение         | 64°50'32.83" | 64°46'24.7" | -4.1'      | ±4'    |
| Период, мин:сек    | 88:17.59     | 88:14.15    | -3.4 сек   | ±5 сек |

Следующее включение МДУ состоялось уже при требуемых начальных условиях. Двигатель запустился штатно и был «отсечен» до расчетного времени в результате выработки всего запаса топлива, включая гарантийный (после срабатывания датчиков сплошности, установленных ниже заборных устройств баков МДУ). Тяга двигателя составила 2035.5 кгс в режиме большой тяги и 1432.4 кгс в режиме малой тяги (при расчетной 1400±150 кгс). Вследствие этого высота апогея орбиты отделения КА оказалась ниже номинальной, а высота перигея – в пределах допусков.

#### Параметры орбиты отделения РБ (после отделения КА)

| Параметры          | Номинальные | Фактические | Отклонение | Допуск  |
|--------------------|-------------|-------------|------------|---------|
| Высота апогея, км  | 18038.4     | 17081.5     | -956.9     | ±50     |
| Высота перигея, км | 251.6       | 250.7       | -0.8       | ±8      |
| Наклонение         | 64°51'55.1" | 64°49'54.7" | -2.0'      | ±4'     |
| Период, мин:сек    | 320:34.53   | 305:50.93   | -883.6 сек | ±50 сек |

Далее РБ сориентировался необходимым образом и выполнил закрутку связки вдоль продольной оси до скорости 30.2 °/с

<sup>2</sup> Напомним, командная линия «Земля-борт» на «Фрегате» отсутствует.

(допуск 30±1 °/с), что требовалось для обеспечения определенных условий освещенности и теплового режима КА. «Кластеры» отделились штатно. Суммарная динамическая ошибка угловой стабилизации продольной оси РБ перед отделением КА составила: для верхнего КА – 0.332°, для нижнего КА – 0.37° при допуске, определенном заказчиком в 1.5°.

#### Параметры орбиты выведения верхнего КА

| Параметры          | Номинальные | Фактические | Отклонение | Допуск  |
|--------------------|-------------|-------------|------------|---------|
| Высота апогея, км  | 18062.4     | 17094.0     | -968.4     | ±50     |
| Высота перигея, км | 251.1       | 250.7       | -0.4       | ±8      |
| Наклонение         | 64°51'56"   | 64°49'57.1" | -2.0'      | ±4'     |
| Период, мин:сек    | 320:56.9    | 306:03.2    | -893.7 сек | ±50 сек |

#### Параметры орбиты выведения нижнего КА

| Параметры          | Номинальные | Фактические | Отклонение | Допуск  |
|--------------------|-------------|-------------|------------|---------|
| Высота апогея, км  | 18052.8     | 17093.5     | -959.3     | ±50     |
| Высота перигея, км | 251.6       | 250.7       | -1.0       | ±8      |
| Наклонение         | 64°51'55"   | 64°49'56.3" | -2.0'      | ±4'     |
| Период, мин:сек    | 320:47.9    | 306:01.8    | -886.0 сек | ±50 сек |

Затем, в заданный момент времени вблизи апогея включились двигатели ориентации РБ<sup>3</sup>, импульс которых увел «Фрегат» с орбиты «Кластеров». Падение РБ, согласно расчетам, произошло в 20:41:44 ДМВ в точке с координатами 21°28'26"ю.ш., 70°06'24" з.д., в пределах ожидаемого района по трассе полета.

#### Параметры точки входа в атмосферу (на высоте 100 км)

| Параметры           | Номинальные | Фактические | Отклонение | Допуск |
|---------------------|-------------|-------------|------------|--------|
| Высота перигея, км  | -45.6       | -126.9      | -81.3      | +15    |
| Скорость входа, м/с | 9859.96     | 9791.6      | -68.4      | -      |
| Широта точки входа  | -20.39°     | -24.69°     | -4.3°      | -      |
| Долгота точки входа | 286.58°     | 288.26°     | 1.7        | -      |
| Угол входа          | -7.526°     | -9.25°      | -1.72      | -      |
| Азимут подлета      | 26.845°     | 27.80°      | 0.95       | -      |

#### Итоги и выводы

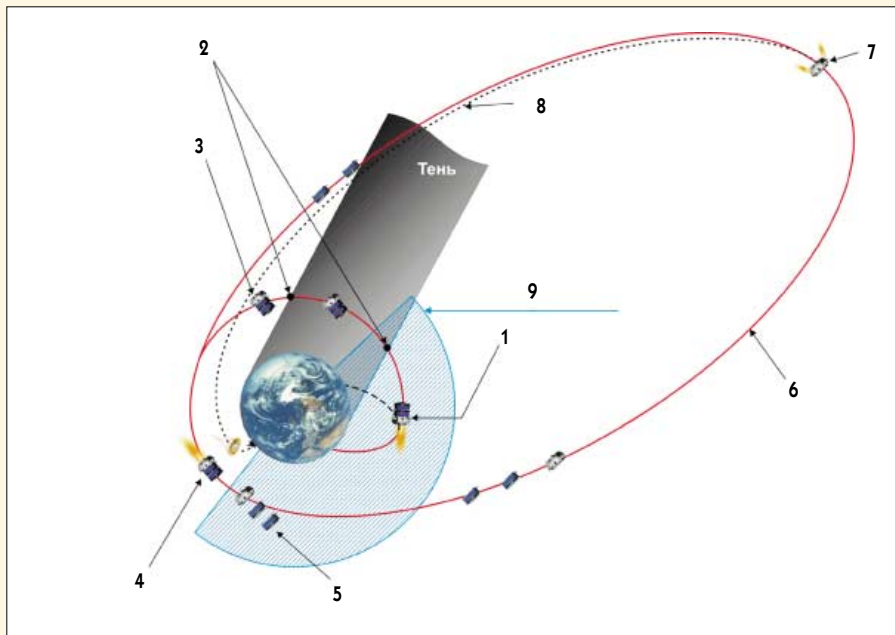
По оценке заказчика, программа полета в целом выполнена. Согласно выводам группы анализа НПО имени С.А.Лавочкина, все бортовые системы РБ работали штатно в соответствии с циклограммой. То, с какой настойчивостью «Фрегат» боролся за спасение КА, достойно восхищения.

На 522.32 сек СУ РН выдала команду «Авария» в связи со спадом давления в двигателе 3-й ступени. Система СОБ-57 пропустила 14-ю измерительную точку горючего, что привело к неверным величинам переключки дросселя подачи горючего, и, как следствие, произошла преждевременная выработка горючего.

Прибором 11Л1130 системы управления была сформирована логика аварийной работы, согласно которой «Фрегат» отделился от ракеты-носителя раньше, чем было запланировано. Команда на отделение «Фрегата» прошла на 525.57 сек (расчетная – 529.09±0.31 сек). Команда открытия тормозного сопла КОС прошла на 526.33 сек (расчетная – 529.79 сек). – О.У.

В итоге можно сказать, что в четвертом запуске «Фрегат» прошел как штатные, так и незапланированные испытания. К первым относятся:

<sup>3</sup> Эти двигатели имели собственный запас топлива, использование которого для доразгона блока не предусматривалось. В принципе такая возможность имеется.



Расчетная схема динамических операций при запуске КА Cluster: 1 – 1-е включение РБ «Фрегат»; 2 – тень; 3 – баллистическая пауза; 4 – 2-е включение РБ «Фрегат»; 5 – отделение КА; 6 – орбита отделения КА; 7 – сведение «Фрегата» с орбиты; 8 – орбита входа в атмосферу; 9 – зона радиовидимости с российских НИПов.

- перевод ГБ с незамкнутой орбиты на опорную (осложненный аварийным преждевременным отключением ДУ третьей ступени РН);
- перевод двух КА с опорной орбиты на рабочую;
- построение необходимой ориентации перед отделением КА;
- осуществление разведения КА по рабочим орбитам;
- сход РБ с орбиты и затопление его в акватории Мирового океана.

К незапланированным можно отнести выработку топлива МДУ практически до нуля и проверку работы бортовой логики и аппаратуры в нештатной ситуации.

«Фрегат» – это новый российский РБ, который используется для перевода КА с промежуточных орбит выведения на целевые (солнечно-синхронные, высокоэллиптические, геостационарные и др.) орбиты или отлетные траектории. РБ обладает способностью многократного включения МДУ и имеет бортовую навигационную аппаратуру, которая с момента старта ракеты постоянно следит за навигационными параметрами полета и перед отделением КА от платформы знает ошибки выведения и автоматический начинает производить коррекцию.

Для анализа возможных причин ненормальной работы третьей ступени РН приказом по ГНПРКЦ «ЦСКБ-Прогресс» была создана комиссия под председательством заместителя генерального конструктора В.А.Капитанова.

Как сообщили корреспонденту *НК* в Управлении средств выведения и наземной космической инфраструктуры Росавиакосмоса, по результатам анализа телеметрии и фактического состояния работ по заправке непосредственно на старте установлено, что заправка третьей ступени компонентами произведена в полном соответствии с требованиями эксплуатационной документации и полетного задания. Утечки горючего ни в процессе запуска, ни в полете не отмечено, а его преждевременное окончание вызвано ненормальной работой системы опорожнения баков третьей ступени (СОБ-57).

В ходе работы комиссии проведены исследования и эксперименты по выявлению причин ненормальной работы СОБ-57. По предварительным результатам ус-

тановлено, что наиболее вероятной причиной ненормальной работы системы является перепутывание «четного» и «нечетного» каналов СОБ-57.

К началу сентября комиссия продолжала работу. До 15 сентября 2000 г. будут выданы окончательное заключение по анализу, замечания и рекомендации по обеспечению дальнейшего надежного производства и эксплуатации РН «Союз-У».

Согласно сообщению «Интерфакс» от 21 августа, следующие четыре испытательных запуска РБ «Фрегат» будут осуществлены с космодрома Плесецк на РН серии «Союз-У». На орбиту будут выведены российские спутники «Молния-ЗК», «Резонанс» и «Меридиан». После этих пусков будут проведены еще два зачетных испытания РБ, а затем «Фрегат» получит сертификат для постоянной эксплуатации.

Источники:

1. Сообщения для прессы о втором запуске по программе Cluster, подготовленные ГНП РКЦ «ЦСКБ-Прогресс».
2. Сообщения ЕКА и информационных агентств «Интерфакс» и ИТАР-ТАСС.
3. Интервью с С.Е.Соколовским, представителем Российского авиационно-космического агентства.
4. Интервью с В.А.Асюшкиным, главным конструктором РБ «Фрегат» (НПО имени С.А.Лавочкина).

## «Кластеры» собрались вместе

*И.Лисов. «Новости космонавтики»*



В 12:44 UTC в Европейском центре космических операций получили подтверждение отделения КА от «Фрегата», а в 12:45 на станции Кируна (Швеция) была получена телеметрия от обоих спутников. Ориентация и скорость вращения третьего и чет-

| Циклограмма запуска КРК «Союз-У/Фрегат»           |                      |                 |                      |                 |
|---|----------------------|-----------------|----------------------|-----------------|
| Событие   | Расчетное время      |                 | Фактическое время    |                 |
|   | Время от старта, сек | ДМВ час:мин:сек | Время от старта, сек | ДМВ час:мин:сек |
| Выведение на РН «Союз-У»                          |                      |                 |                      |                 |
| Команда ОТП                                       | -5.8                 | 14:13:29.665    | -5.7                 | 14:13:29.74     |
| Старт   | 0.0                  | 14:13:35.465    | 0.0                  | 14:13:35.44     |
| Сброс ГО  | 186.5                | 14:16:42.0      | 186.55               | 14:16:41.99     |
| Отделение РБ «Фрегат»                             | 529.2                | 14:22:24.7      | 525.6                | 14:22:21.07     |
| Первый активный участок РБ «Фрегат»               |                      |                 |                      |                 |
| СО31  | 534.09               | 14:22:29.6      | 530.65               | 14:22:26.09     |
| К31   | 589.09               | 14:23:24.6      | 585.66               | 14:23:21.1      |
| Отсечка тяги 14:26:50.096                         | 758.6                | 14:26:14.1      | 794.66               |                 |
| Время работы МДУ, сек                             | 169.52               | 208.99          |                      |                 |
| Второй активный участок РБ «Фрегат»               |                      |                 |                      |                 |
| СО32  | 4469.18              | 15:28:04.6      | 4470.41              | 15:28:05.85     |
| К32   | 4524.18              | 15:29:00.0      | 4525.195             | 15:29:00.64     |
| Переход на малую тягу                             |                      | 15:37:19.0      | 4976.61              | 15:36:32.05     |
| ГК2 (отсечка тяги)                                | 5050.08              | 15:37:45.5      | 5024.45              | 15:37:19.89     |
| Время работы МДУ                                  | 525.9                | 499.25          |                      |                 |
| Участок отделения КА                              |                      |                 |                      |                 |
| Отделение верхнего КА                             | 5390.21              | 15:43:25.7      | 5364.38              | 15:42:59.82     |
| Отделение нижнего КА                              | 5400.21              | 15:43:35.7      | 5374.38              | 15:43:09.82     |
| Третий активный участок РБ «Фрегат»               |                      |                 |                      |                 |
| СО33  | 14200.00             | 18:10:15.5      | 14200.3              | 18:10:15.6      |
| Окончание работы СО33                             |                      |                 |                      | 18:13:32.6      |
| Длительность работы СО33                          | не менее 169 сек     |                 | 197 сек              |                 |
| <b>Примечания:</b>                                |                      |                 |                      |                 |
| ОТП – включение навигационной системы РБ «Фрегат» |                      |                 |                      |                 |
| МДУ – маршевая ДУ РБ «Фрегат»                     |                      |                 |                      |                 |
| СО3 – включение системы обеспечения запуска МДУ   |                      |                 |                      |                 |
| К3 – включение МДУ                                |                      |                 |                      |                 |

| Маневр    | Дата  | Время, UTC | Cluster II FM5 (Rumba) |        |        | Cluster II FM8 (Tango) |        |        |       |        |        |
|-----------|-------|------------|------------------------|--------|--------|------------------------|--------|--------|-------|--------|--------|
|           |       |            | Нр, км                 | На, км | Р, мин | Нр, км                 | На, км | Р, мин |       |        |        |
| Начальная |       |            | 64.82                  | 241    | 17076  | 305.8                  | 64.82  | 240    | 17100 | 306.1  |        |
| ARM-1     | 10.08 | 13:59      | 64.84                  | 237    | 23526  | 409.2                  | 08:53  | 64.87  | 240   | 23066  | 401.6  |
| ARM-2     | 11.08 | 03:40      | 64.93                  | 237    | 33989  | 597.2                  | 04:58  | 64.87  | 244   | 33085  | 580.2  |
| ARM-3     | 11.08 | 23:35      | 65.35                  | 875    | 52481  | 996.9                  | 24:19  | ...    | ...   | ...    | ...    |
| ARM-4     | 12.08 | 16:37      | ...                    | ...    | ...    | ...                    | 16:35  | ...    | ...   | ...    | ...    |
| PR/ICM    | 13.08 | 16:58      | 90.79                  | 17375  | 120481 | 3429.5                 | 16:55  | 90.77  | 17449 | 120304 | 3426.0 |



вертого «Кластеров» была нормальной, замечаний к бортовым системам не было.

Установленная на верхнем спутнике FM5 (Rumba) цифровая цветная видеокамера VMC отсняла его отделение от нижнего спутника FM8 (Tango). Камера VMC (Visual Monitoring Camera) массой 430 г была единственным прибором, добавленным на КА Cluster II по сравнению с аппаратами Cluster, и сделала 27 кадров с интервалом 3 сек. На них аппарат FM8, все еще соединенный с РБ «Фрегат», виден на фоне дельты Нила и Синайского полуострова. А 9 июля в 21:21 UTC спутник FM5 (Rumba) наблюдался из обсерватории Штаркенберг, откуда в июле уже наблюдали два первых аппарата.

Недобор в высоте апогея потребовал изменить график маневров, но не повлиял на конечный результат: КА Cluster II имеют большой запас топлива бортовой ДУ. В течение 10–13 августа были проведены маневры, которые перевели спутники FM5 и FM8 на рабочие орбиты, близкие к орбитам FM6 и FM7, и в близкую к ним область пространства. Расстояния между спутниками четверки изменяются в пределах от 125 до 2000 км. Сведения о маневрах приведены в таблице. Расчеты выполнены с использованием элементов Космического командования США, высоты приведены относительно земного эллипсоида.

14 августа была откорректирована ориентация FM5 и FM8: угол между осью вращения и направлением на Солнце составил 94° (кстати, 30 августа спутники впервые попали в тень на 3.5 часа каждый и перенесли это испытание без замечаний).

16 августа на обоих КА были открыты крышки приборов ASPOC и CIS, а между 17 и 21 августа раскрыты штанги научной аппаратуры. 23 августа с проверки магнитометров FGM начались испытания и калибровка 44 приборов, установленных на четырех спутниках. За первую неделю был включен по крайней мере один прибор каждого наименования. Магнитометры обнаружили интенсивную активность, а прибор RAPID – частицы высоких энергий в хвосте магнитосферы. Начиная с 5 сентября, будут постепенно – в четыре этапа за четыре недели – развернуты 50-метровые проволочные антенны для волновых приборов.

Как заявил научный руководитель проекта Филипп Эскубе, к началу декабря все они должны быть введены в строй. В это время четверка «Кластеров» начнет пересекать магнитопаузу – границу межпланетного пространства с областью, контролируемой магнитным полем Земли, – а с конца февраля 2001 г. спутники займутся исследованием полярных каспов.

По сообщениям ЕКА

## НОВОСТИ

✓ Впервые с помощью аппаратуры, установленной на борту космического аппарата, удалось зарегистрировать поток мелких частиц космического мусора. Эти частицы, по расчетам специалистов NASA, образовались в результате разрушения 11 марта 2000 г. 3-й ступени китайской РН CZ-4B (1999-057C), с помощью которой в октябре прошлого года были запущены спутники Zi Yuan 1 (CBERS-1) и SACI-1. Интенсивность потока составила примерно 40 соударений в неделю. Аппаратура SPADUS, зарегистрировавшая соударения, установлена на военно-экспериментальном КА Argos и разработана в Университете Чикаго. – В.А.

◇ ◇ ◇

✓ 26 июля компания Hughes Space and Communications (HSC) отправила на сборочное предприятие компании Lockheed Martin Space Systems (LMSSC) последний комплект аппаратуры MDR для среднескоростной передачи данных. Эта аппаратура должна устанавливаться на космических аппаратах Milstar II. Антенны для системы MDR разработаны компанией TRW по контракту с HSC. LMSSC является головным подрядчиком по созданию космического и наземного сегментов системы Milstar. Данный комплект аппаратуры MDR предназначен для шестого аппарата (F-6), запуск которого планируется в 2002 г. Первый комплект MDR был установлен на третьем КА Milstar, выведенном на нерасчетную орбиту в мае прошлого года. HSC по программе Milstar отвечает также за разработку оборудования межспутниковой связи. Все шесть комплектов этого оборудования уже поставлены в LMSSC. – В.А.

◇ ◇ ◇

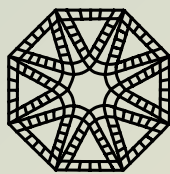
✓ 18 августа была опубликована информация о том, что Национальное разведывательное управление США выдало компании AeroAstro Inc. контракт на сумму 300 тыс. долл. для разработки новой стандартной системы для размещения дополнительных полезных грузов на существующих и разрабатываемых носителях. Система носит название Universal Secondary Payload Interface (USPI) и ориентирована для размещения малоразмерных недорогих космических аппаратов в качестве попутных грузов на последней ступени носителя или разгонном блоке. В качестве дополнения к USPI может использоваться специальный разгонный блок SPORT разработки той же компании, позволяющий перевести попутный груз на орбиту, отличную от орбиты основного КА. В настоящее время компания Arianespace прорабатывает варианты использования РБ SPORT при запусках РН Ariane 4 и Ariane 5. – В.А.

◇ ◇ ◇

✓ 14 августа представители Aerospace Corp. заявили, что запущенный в июле военно-экспериментальный КА MightySat II.1 успешно проходит программу испытаний. – В.А.

## Поправка

В сообщении о запуске КА «Горизонт» (НК №8, 2000, с. 16) автором было ошибочно указано, что запуск был произведен боевым расчетом ЦИ-2 КБОМ. В действительности этот запуск был выполнен боевым расчетом РВЧН. В сообщении о запуске КА «Экспресс А» №3 (НК №8, 2000, с.23) автором допущена ошибка во времени запуска. В действительности пуск был выполнен 24 июня в 03:28:00 ДМВ (00:28:00 UTC). Редакция приносит читателям извинения за допущенные неточности.



## Победитель определен!

Настало время подвести итоги конкурса по «космическому» кроссворду, опубликованному в НК №7, 2000.

Вот правильные ответы: 1. Волков. 2. «Викинг». 3. Ганимед. 4. Дракон. 5. Набир. 6. Рукавишников. 7. Виман. 8. НАСА. 9. Аэродинамика. 10. Янг. 11. Газодинамика. 12. Антенна. 13. «Авангард». 14. «Дискавери». 15. Иллюминатор. 16. Рулевые. 17. Европа. 18. Азот. 19. Телескоп. 20. Плесецк. 21. Кратер. 22. Режим. 23. Маха. 24. «Аджена». 25. Аксенов.

К сожалению, из 135 участников конкурса никто полностью и правильно кроссворд не разгадал. Самым сложным оказался седьмой вопрос: «На нем «выпендривался» Бог Майя – Кетсалькоатль». Предлагались варианты ответов: «валун», «ветер», «ворон». Правильный ответ: «Виман».

**Первым разгадал кроссворд (без №7) наш читатель Н.А.Мозжевитинов из Перми. Он и объявляется победителем конкурса и обладателем подписки на журнал «Новости космонавтики» в I полугодии 2001 г. (или комплекта журналов за любой год с 1994 по 1999 гг).**

Редакция продолжает конкурс и предлагает читателям попытать свои силы не только в разгадывании, но и в составлении «космических» кроссвордов. Лучшие кроссворды будут опубликованы в журнале, а их авторы получат специальные призы.

Ждем ваших писем и желаем удачи!

# Arianespace

## заступает на очередную ударную вахту



С.Голотюк. «Новости космонавтики»

**17 августа** в 23:16 UTC (20:16 по местному времени) из Гвианского космического центра стартовая команда компании Arianespace запустила ракету-носитель Ariane 44LP со спутниками связи Brasilsat B4 и Nilesat 102, принадлежащими соответственно бразильской и египетской компаниям. Запуск произведен со стартового комплекса ELA-2.

Параметры орбит спутников после отделения от третьей ступени РН, по сообщению Arianespace, составили (в скобках приведены расчетные значения):

- > наклонение – 3.00 (3.00±0.07°);
- > высота в перигее – 249.6 км (250±3);
- > высота в апогее – 36000 км (35786±240).

Параметры орбит спутников и 3-й ступени РН, рассчитанные по орбитальным элементам Космического командования США, их международные регистрационные обозначения и номера в каталоге Космического командования США приведены в таблице.

| Объект       | Номер | Международное обозначение | Параметры орбиты |        |        |        |
|--------------|-------|---------------------------|------------------|--------|--------|--------|
|              |       |                           | i, °             | Нр, км | На, км | P, мин |
| Brasilsat B4 | 26469 | 2000-046A                 | 2.96             | 244    | 35801  | 629.5  |
| Nilesat 102  | 26470 | 2000-046B                 | 2.97             | 255    | 35797  | 629.7  |
| 3-я ступень  | 26471 | 2000-046C                 | 2.97             | 236    | 35842  | 630.2  |

Запуск, обозначаемый компанией Arianespace как «полет №131», прошел без отклонений от графика. Ракета стартовала в момент открытия 42-минутного (23:16–23:58 UTC, 20:16–20:58 по местному времени) стартового окна. Спутники отделились от третьей ступени РН на 22-й минуте (Brasilsat) и на 27-й минуте (Nilesat) полета.

К концу августа оба аппарата достигли геостационарной орбиты.

Brasilsat B4 предназначен для обеспечения телефонной и факсимильной связи, передачи данных, доступа в Интернет, а также для раздачи телепрограмм. Владелец КА является компания Embratel – крупнейший не только в Бразилии, но и во всей Латинской Америке оператор спутниковой связи. С 1974 г. компания Embratel арендовала спутниковые каналы компании Intelsat, а с 1985 г. эксплуатирует собственную орбитальную группировку, состоящую из четырех спутников (без ныне запущенного). КА Brasilsat B4 рассчитан на обслуживание (из орбитальной позиции 92°з.д.)

территории Бразилии и других государств Латинской Америки.

Аппарат построен американской компанией Hughes Space and Communications (HSC) на базе орбитальной платформы HS-376W, которая представляет собой форсированный (с увеличенным диаметром корпуса и, соответственно, площадью солнечных батарей) вариант «классической» стабилизируемой вращением модели HS-376.

Brasilsat B4 оснащен 28 транспондерами т.н. «расширенного С-диапазона» (7/5 ГГц – в отличие от «просто» С-диапазона 6/4 ГГц). Стартовая масса КА – 1757 кг, начальная масса на геостационарной орбите – 1052 кг, сухая масса – 820 кг. Расчетный срок эксплуатации составляет, по сообщению компании HSC, не менее 12 лет.

За десять дней до запуска специалисты HSC заменили один из элементов конструкции спутника Brasilsat B4. Конструктивный элемент для замены был доставлен в Куру чартерным авиарейсом 3 августа\*.

Nilesat 102 представляет собой спутник непосредственного телевидения и предназначен для цифрового вещания на Северную Африку и Ближний Восток из точки стояния 7°з.д., где ему предстоит работать вместе с аналогичным по устройству и назначению аппаратом Nilesat 101. Вещание будет вестись в «телевизионной» области Ku-диапазона (11.7–12.1 ГГц) через 12 мощных 100-ваттных транспондеров, что позволяет с высоким качеством принимать сигнал на домашних антенных-«тарелочках» диаметром 60 см.

Владелец запущенного 16 августа аппарата, египетская компания Nilesat, эксплуатирует свой первый КА, Nilesat 101, с 1998 г. Оба спутника построены в рамках одного контракта; правда, в 1998 г. в качестве поставщика выступала компания Matra Marconi Space, а теперь – вобравшая ее в себя компания Astrium. Как и его предшественник, Nilesat 102 построен на базе орбитальной платформы EuroStar 2000. Стартовая масса КА – 1827 кг, сухая масса – 813 кг. Расчетный срок эксплуатации – около 14 лет.

Состоявшийся запуск V131 стал в общей сложности 97-м (и при этом 55-м подряд успешным) для ракет типа Ariane 4. РН стартовала в конфигурации Ariane 44LP (центральный блок плюс два жидкостных и два твердотопливных ускорителя «нулевой ступени»). Израсходо-

\* В пресс-релизе Arianespace этот элемент конструкции описывается как support strut. По-видимому, речь идет об одном из стержневых элементов, с помощью которых рама с топливными баками крепится к корпусу. За это уточнение автор признателен начальнику службы эксплуатации ЦУП ЗАО «Бонум-1» И.С.Кармалееву.

ванная РН была 97-й из 116, заказанных компанией Arianespace у предприятий-производителей.

Учитывая продолжавшийся с середины апреля по середину августа простой, конец года обещает быть для консорциума Arianespace весьма бурным. Представитель



КА Brasilsat B4 (вверху) на сборке в HSC и КА Nilesat 102

Arianespace Жак Россиньоль (Jacques Rossignol) 17 августа после запуска сообщил, что до конца нынешнего года ракеты с Гвианского космодрома будут стартовать в среднем раз в полмесяца.

Пока объявлен график сентября: три запуска. 6 сентября – «полет №132» (РН Ariane 44P, КА Eutelsat W1 на базе платформы EuroStar 2000+ компании Astrium). 14 сентября – дважды переносившийся (сначала с мая на июль из-за неготовности одного из спутников, затем с июля на сентябрь из-за сомнений в надежности шести ЖРД системы ориентации верхней ступени РН – после того, как в поведении аналогичного ЖРД во время проходящих в Европе ресурсных испытаний обнаружилась некая аномалия) «полет №130»: РН Ariane 5 с двумя КА Astra 2B (EuroStar 2000+ компании Astrium) и GE-7 (A2100 компании Lockheed Martin). На конец сентября намечен «полет №133» – еще один запуск РН семейства Ariane 4.

На ежегодном собрании акционеров Arianespace 30 мая было объявлено, что в 1999 г. оборот компании составил 975.9 млн евро (в 1998 г. – 1086 млн).

Источники:  
Web-сайты компаний Arianespace, Hughes, Embratel, Nilesat, сообщения Reuters



# Группировка КА радиолокационной разведки США получила подкрепление

**В. Агапов.** «Новости космонавтики»

**17 августа** в 23:45:00.818 UTC (16:45:01 PDT) со стартового комплекса SLC-4E AB Ванденберг боевым расчетом 4-й эскадрильи космических запусков 30-го космического крыла ВВС США был произведен пуск РН Titan 4В (серийный номер В-28) с секретным космическим аппаратом в интересах Национального разведывательного управления (NRO) США. Выведение прошло успешно в соответствии с приведенной циклограммой. Отделение спутника от вто-

| Операция   | Полетное время, мсс.сс |
|--|------------------------|
| Запуск твердотопливных ускорителей SRMU                | -00:00.36              |
| Старт  | 00:00.00               |
| Запуск ДУ LR87-AJ-11 центрального блока первой ступени | 02:13.1                |
| Отделение SRMU   | 02:27.9                |
| Сброс головного обтекателя                             | 03:20.7                |
| Запуск ДУ LR91-AJ-11 второй ступени                    | 05:19.8                |
| Отделение центрального блока первой ступени            | 05:20.8                |
| Выключение ДУ второй ступени                           | 08:56.6                |
| Отделение КА   | 09:16.69               |

рой ступени носителя, согласно официальному сообщению ВВС, состоялось в 23:54:15 UTC (16:54:15 PDT). После выхода на орбиту аппарат получил официальное наименование USA-152, международное обозначение **2000-047A** и номер **26473** в каталоге Космического командования США.

Titan 4В номер В-28, у которого было даже свое имя – «Julia Ann», стал десятым носителем семейства, запущенным с АБ Ванденберг, и тридцатым с момента первого пуска РН Titan 4 14 июня 1989 г. По данным ВВС США, запуск 17 августа стал 1800-м, проведенным с полигона Ванденберг.

Параметры орбиты космического аппарата, как обычно, объявлены не были, но элементы для второй ступени носителя официально выдавались Космическим командованием через Группу орбитальной информации Центра космических полетов имени Годдарда. Рассчитанные по ним параметры орбиты для 18-го витка составили:

- > наклонение – 68.00°;
- > минимальная высота – 573.1 км;
- > максимальная высота – 679.0 км;
- > период обращения – 97.202 мин.

## Запуск с переносом – «хорошая» традиция

Если бы Titan 4 улетел сразу без всяких замечаний и проблем, то, наверное, стоило бы немало удивиться. Многочисленные отсрочки запусков по техническим причинам и ввиду обстоятельств, совсем далеких от техники, за последние годы стали для американской космонавтики «хорошей» традицией. Ветры, дятлы, совы, тайфуны, беспечные отдыхающие на яхтах, проблемы со связью со станциями слежения, капающие на спут-

ники вода и масло, аборигены на затерянном в океане острове, нерадивый персонал предприятий – изготовителей носителей и спутников – чего только еще не было!

Августовский запуск не стал исключением. По различным, хотя и вполне прозаическим, причинам он переносился четыре раза. И в этот раз именно переносы дали первый ключ в руки независимых экспертов, пытавшихся идентифицировать упрятанный под головным обтекателем носителя суперсекретный космический аппарат NRO.

Первоначальная дата старта, 17 июля, не была выдержана из-за необходимости дополнительной проверки электрической проводки, которая, как предполагалось, могла быть повреждена техническим персоналом при сборке на заводе-изготовителе по причине использования «не того инструментария». Пуск перенесли на 1 августа. Продолжительность объявленного стартового окна составляла четыре часа (02:00–06:00 UTC).

До середины июля подготовка шла без замечаний. Но когда 20 июля очередь дошла до проверки гидравлических силовых приводов, обеспечивающих поворот сопел твердотопливных ускорителей, то в одном из них обнаружилась «маленькая», по утверждению ВВС, утечка – «одна капля каждые три минуты при рабочем давлении гидравлической жидкости». Однако даже такая утечка является нарушением полетных требований.

Для замены требовалось не меньше недели, и пуск сдвинули на 10 августа.

Теперь подвел космический аппарат. При проверке его систем, по заявлению официального представителя NRO от 26 июля, «возникли некоторые замечания», и пуск снова отложили. Новая дата старта не была назначена – заказчикам нужна была полная уверенность, что аппарат выйдет на орбиту в полностью работоспособном состоянии. Вместо точной даты было объявлено, что она смещается «по скользящему графику – день за днем». Другими словами, сколько времени ушло бы на устранение замечаний, на столько же, как минимум, сдвинулась бы дата запуска.

В этот раз перенос даты запуска РН Titan 4 повлек за собой и сдвигу старта РН Titan 2 с космическим аппаратом NOAA-L, первоначально назначенного на 18 августа. Причина переноса – нежелательность, по мнению официальных представителей NOAA и ВВС, нахождения носителя с метео-

спутником на соседнем стартовом столе в момент старта РН Titan 4, так как, в случае аварии в первые секунды полета, ударная волна от мощного взрыва и облако осколков накроют Titan 2 с критически важным для системы метеонаблюдения аппара-

том и могут привести к сильным повреждениям как ракеты, так и спутника.

Лишь в пятницу 28 июля все возникшие с носителем и спутником проблемы были решены, а 31 июля представители ВВС объявили новую дату пуска – 16 августа. Утром 3 августа полигонная пресс-служба выпустила релиз с уточнением времени стартового окна – с 15:00 до 19:00 PDT (22:00 16 августа – 02:00 17 августа по UTC). Был также объявлен азимут запуска – 160°.

Планируемое время старта (23:45 UTC; здесь и далее используется всемирное время UTC) было объявлено только около 22:00 15 августа. Сильный северо-западный приземный ветер в районе стартового комплекса (14–18 узлов при ограничении для этого направления ветра в 13–14 узлов) снижал вероятность того, что запуск состоится вовремя, до 40%. Ограничение по скорости в 14 узлов установлено именно для северо-западных ветров, поскольку, по расчетам, более сильный ветер с этого направления может привести к соударению носителя с башней обслужива-



Рис. 1. Кадр из фильма о Национальном разведывательном управлении США. Считается, что изображенный здесь аппарат – Lacrosse

ния во время старта. Перенос на следующие сутки также не сулил ничего хорошего – ожидалось усиление северо-западного ветра до 15–20 узлов, а вероятность запуска снижалась до 30%. Тем не менее выбора не оставалось, так как затем полигон должен был выходить на техническое обслуживание и пуск пришлось бы отложить еще почти на месяц.

Но 16 августа при проведении обычного теста батареи системы автоматического подрыва носителя наземное оборудование не показало требуемый уровень заряда, и в 14:57 предстартовый отсчет был остановлен с переносом старта на сутки. Проблема возникла в одной из плат, входящей в состав комплекса программируемого наземного оборудования PAGE (Programmable Aerospace Ground Equipment). Комплекс PAGE был разработан специально для повышения надежности проверки бортовых систем РН Titan 4В. Отказавшую плату заменили, и предстартовый отсчет был возобнов-

лен в 23:45 16 августа на отметке T-1 сутки. В этот раз все прошло без замечаний.

### Как узнать, что находится под обтекателем?

Несмотря на отсутствие какой-либо официальной информации относительно типа полезного груза, еще до запуска все независимые эксперты и наблюдатели ИСЗ пришли к единодушному мнению, что на орбиту должен быть выведен четвертый аппарат радиолокационной разведки типа Lacrosse. Это мнение было подкреплено 21 июля,

ходящийся на орбите с таким же наклоном, по-видимому, практически исчерпал ресурс и требует замены. А судя по тому, что Lacrosse 3 заменил Lacrosse 1 на орбите с наклоном  $57^\circ$  (НК №22, 1997, с.17-24), можно предположить, что NRO поддерживает штатную конфигурацию системы из двух аппаратов на двух различных наклонах.

16 августа дискуссия экспертов приняла неожиданный оборот. Национальное разведуправление выпустило эмблему предстоящего запуска, а редакция электронной газеты Florida Today Space Online

должно быть два аппарата и, следовательно, новый спутник должен быть запущен именно на такую орбиту. Наконец, написать «We own the night», по мнению экспертов, дополнительно свидетельствует о том, что готовящийся к запуску аппарат представляет собой спутник радиолокационной разведки, которая может проводиться как днем, так и ночью, независимо от погодных условий. И хотя сам Тед назвал свою версию «гаданием на кофейной гуще», тем не менее она оказалась абсолютно правильной.

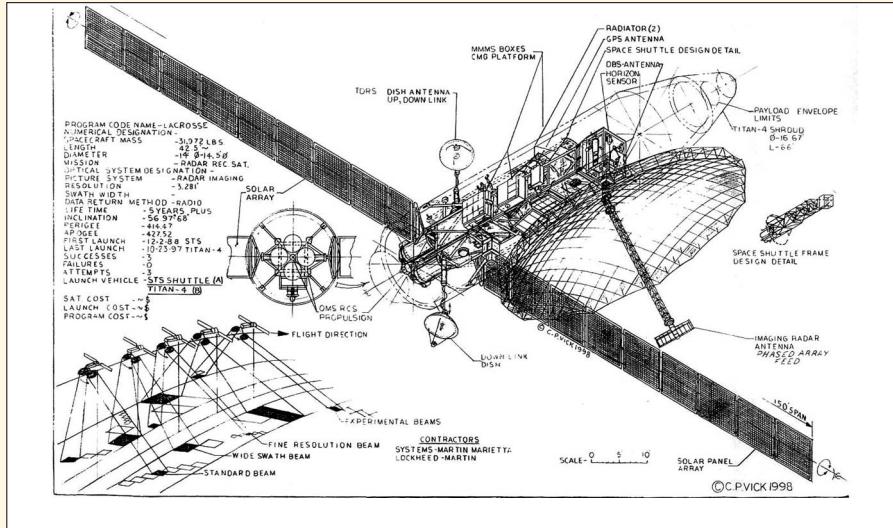


Рис. 2. Реконструкция аппарата, выполненная в 1998 г. Чарлзом Виком

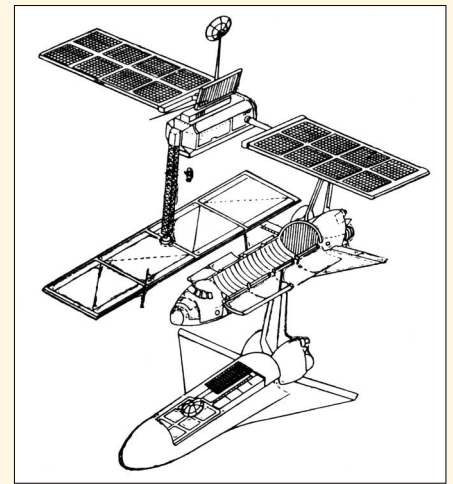


Рис. 3. Представление о внешнем виде КА Lacrosse в 1989 г.

когда BBC США, по запросу электронной газеты Florida Today Space Online, сообщили, что на носителе установлен обтекатель длиной 66 футов. До сих пор с таким обтекателем запускались только КА видовой разведки типа KH-11A и Lacrosse.

Предварительный вывод о том, что аппарат – не KH-11A, можно было сделать по первоначально объявленному стартовому окну на 1 августа. По условиям построения системы KH-11 и обеспечения выхода аппарата на солнечно-синхронную орбиту с требуемым местным временем прохождения восходящего узла, запуск должен производиться, по расчетам, в интервале 18:00–22:00. Очевидно, что объявленное окно никак не подходило. А 3 августа, когда был объявлен азимут пуска, стало окончательно ясно, что вариант с KH-11A должен быть отвергнут. К тому же группировка КА оптико-электронной разведки работает, по мнению экспертов, в номинальном составе – два основных аппарата (USA-116 и USA-129). Третий аппарат USA-86 (1992-083A), самый старый и выполнявший роль резервного, не наблюдался с 5 июня и был, по данным еженедельника Aviation Week & Space Technology, сведен с орбиты и затоплен.

Основные дебаты до запуска развернулись вокруг того, на орбиту с каким наклоном будет запущен новый Lacrosse. Объявленный азимут пуска не позволял сделать однозначный вывод, поскольку, благодаря возможности PH Titan 4 совершать боковой маневр на активном участке, могло быть достигнуто наклонение как  $57^\circ$ , так и  $68^\circ$ . В пользу последнего говорило то обстоятельство, что Lacrosse 2 (USA-69, 1991-017A), на-

поместила ее изображение на своей странице в Интернете. И оно мгновенно привлекло внимание экспертов. На эмблеме, как нетрудно заметить, изображены две орбитальные плоскости с наклоном около  $60^\circ$  и по два стилизованных космических аппарата в каждой плоскости. Причем на



той из них, которая имеет меньшее наклонение, аппарат, летящий впереди, показан только в виде белого контура.

В тот же день один из самых известных независимых наблюдателей – Тед Молчан высказал свою версию того, что изображено на эмблеме: ни много ни мало, а четыре КА Lacrosse – по два на каждой из орбит с наклоном  $57^\circ$  и  $68^\circ$ . При этом аппарат, показанный белым контуром, символизирует сведенный с орбиты Lacrosse 1. Это предположение хорошо согласуется с тем, что его рабочая орбита имела наклонение  $57^\circ$  и на такой же орбите сейчас находится один аппарат – Lacrosse 3. Продолжая далее, легко прийти к выводу, что на орбите с наклоном  $68^\circ$ , судя по рисунку,

17 августа в 01:06 Кейт Стайн распространил в конференции наблюдателей спутников часть стандартного оповещения о запуске (ILAM), содержавшую номинальные орбиты для второй ступени и спутника после отделения. Последние сомнения отпали. Номинальная орбита имела наклонение  $68.00^\circ$ ! Теперь, имея всю необходимую информацию, независимые наблюдатели приготовились к «ловле» секретного спутника. Следует отметить, что объявленная в ILAM орбита выведения нового КА была существенно выше, чем в двух предыдущих запусках, что объясняется, по-видимому, использованием более мощной PH Titan 4B.

К 04:00 18 августа Группа орбитальной информации выдала первые элементы для второй ступени носителя, а Тед Молчан тем временем рассчитал поисковую орбиту для спутника на рабочей орбите. Анализ трех предыдущих запусков позволил Теду сделать предположение, что маневр перехода с орбиты выведения на рабочую орбиту состоится 19 августа приблизительно в 23:48 UTC в зоне видимости станции Диего-Гарсия. В 10:55–10:57 19 августа Пол Габриэль провел первое наблюдение ступени и аппарата на орбите выведения. Следующие наблюдения, выполненные Полом и Тедом между 09:49 и 11:26 20 августа, подтвердили, что аппарат совершил маневр перехода на круговую орбиту. Спутник выглядел как объект второй звездной величины и имел оранжево-красный цвет, подобно трем ранее запущенным КА Lacrosse. Дополнительные наблюдения 21 августа, казалось, позволили построить первую более или менее надежную орбиту нового аппарата. Однако уже на следующий день по резуль-

татам обработки новых наблюдений выяснилось, что Lacrosse 4 провел еще один маневр – примерно в 09:00 21 августа. В итоге орбита нового КА радиолокационной разведки оказалась следующей:

- > наклонение – 68.00°;
- > минимальная высота – 681.5 км;
- > максимальная высота – 695.3 км;
- > период обращения – 98.551 мин.

Подробное описание известных о КА Lacrosse фактов, а также анализ возможно-

стей радиолокационной разведки читатели могут найти в НК №22, 1997, с.17-24. Добавлю лишь, что в настоящее время в качестве наименования аппаратов этого типа используют «кодовое слово» ONYX.

### Как выглядит Lacrosse

Фотографии полностью собранного КА никогда не публиковались. В фильме о Национальном разведуправлении США были показаны кадры сборки некоего космического аппарата. Считается, что это один из

спутников типа Lacrosse. Кадр из этого фильма представлен на рис. 1 (с.7).

На рис. 4–6 впервые приводятся фотографии, сделанные в конце августа – начале сентября 1989 г. с помощью телескопа AZT-24 на пункте оптического наблюдения на горе Майданак, расположенном на высоте 2700 м над уровнем моря. Объект на фотографиях – Lacrosse 1 (1988-106В), как он выглядит на дальности порядка 750–800 км. Диаметр телескопа – 1.1 м, фокусное расстояние – 7.93 м. Поле зрения в кадре составляет 40 угловых секунд. На «сдвоенных» кадрах (рис. 5–6) показаны снимки с двух разных ракурсов. При этом изображение в виде множества размытых точек соответствует единичному кадру, полученному с экспозицией 1 мс. Второе изображение в каждой паре представляет собой снимок, накопленный из примерно десяти единичных, сделанных с интервалом 1 сек и отфильтрованных.

На самом большом снимке показано накопленное изображение, прошедшее цифровую обработку. Искажения и «размытие» вызваны тем, что за время накопления ракурс аппарата непрерывно изменялся, так что даже два соседних кадра содержат два разных изображения.

К сожалению, редакция не располагает более качественными снимками, полученными, например, с использованием аппаратуры компенсации атмосферных искажений (адаптивной оптики). Однако и публикуемые снимки могут дать некоторое представление как о самом аппарате, так и о возможностях наземных оптических средств, оборудованных специальной аппаратурой.

На рис.3 представлена реконструкция КА Lacrosse, выполненная в 1989 г., а на рис.2 – выполненная в 1998 г. Чарлзом Виком. Как видно, представление о внешнем виде спутника претерпело существенные изменения.

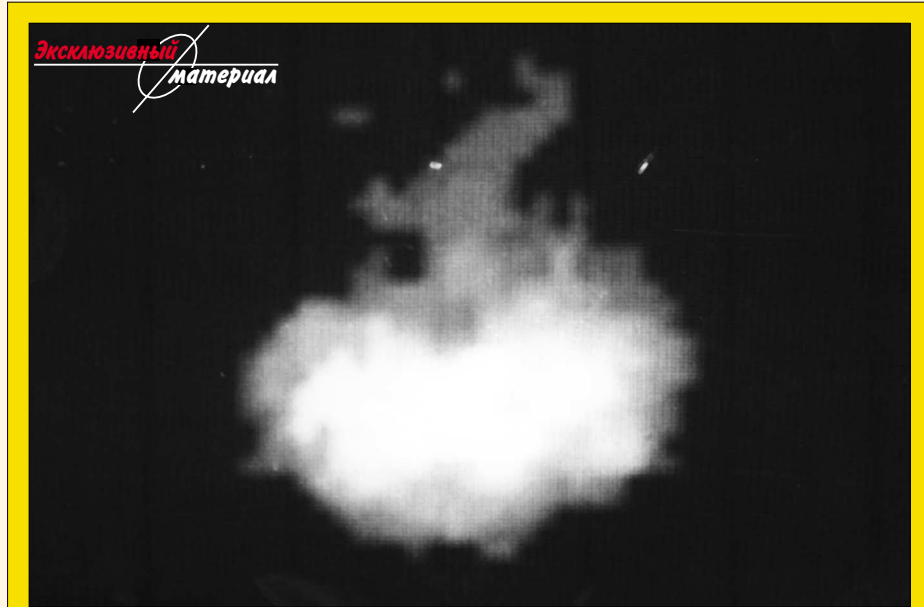


Рис.4. Изображение КА Lacrosse-1, полученное с помощью телескопа на горе Майданак в 1989 г.

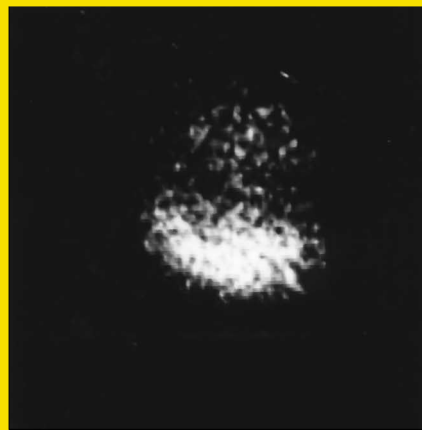
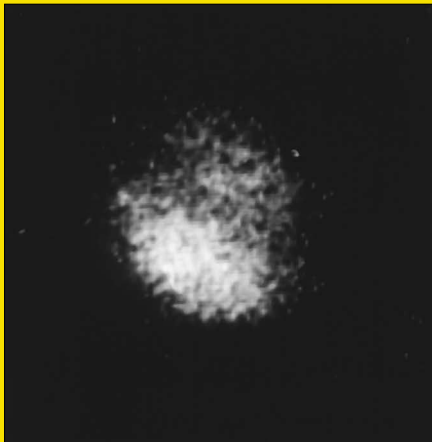


Рис.5. Единичный снимок (вверху) и накопленное изображение (внизу)

Рис.6. Единичный снимок (внизу) и накопленное изображение (вверху) с другого ракурса

### НОВОСТИ

✓ 13 августа в составе ВВС США образовано новое подразделение – 70-е разведывательное крыло. В него вошли 694-я, 543-я и 373-я разведывательные группы. Возглавил новое подразделение полковник Харольд Битти. Задача нового подразделения – консолидация имеющихся в ВВС сил и средств разведки для обеспечения высокой эффективности операций, проводимых Министерством обороны США в любой точке Земного шара. 70-е крыло будет отвечать за комплексное планирование всех видов разведки, применение средств информационного противоборства и обеспечения безопасности. Кроме того, 70-е крыло будет осуществлять взаимодействие с другими подразделениями ВВС США при разработке концепций, учений и планов развертывания разведывательных сил и средств. – В.А.



✓ 18 августа компании Lockheed Martin Missiles and Space Company был выдан контракт на сумму 53 млн \$ для модернизации 12 космических аппаратов GPS-2R. Модификация предполагает добавление нового гражданского и нового военного сигнала. Срок окончания работ – сентябрь 2001 г. Заказчиком выступает Центр ракетных и космических систем ВВС США. – В.А.



# ЗАПУСК

# Delta 3: ДОЛГОЖДАНЫЙ С П Е Х

И.Афанасьев. «Новости космонавтики»

**23 августа** в 11:05 UTC (07:05 EDT) с комплекса SLC-17B Станции ВВС «Мыс Канаверал» (Флорида) стартовой командой фирмы Boeing проведен запуск ракеты-носителя (РН) Delta 3 (модификация 8930) с имитатором полезного груза (ИПГ) на борту. Цель запуска, получившего обозначение DM-F3 (Delta Mission Flight 3), – демонстрация пригодности ракеты к коммерческому использованию.

ИПГ DM-F3 присвоено международное регистрационное обозначение **2000-048A** и номер **26475** в каталоге Космического командования США. Однако орбитальные элементы, выдаваемые с этими обозначениями, по-видимому, принадлежат не имитатору ПГ, а 2-й ступени РН (и наоборот). Дело в том, что объект с номером 26475 тормозится значительно быстрее, чем его «сосед» 26476. А так как 2-я ступень значительно больше имитатора по габаритам и меньше по массе, быстро тормозиться должна именно она.

## Расчетная циклограмма запуска Delta 3 DM-F3

| Время от старта, мин:сек | Операция   |
|--------------------------|--|
| T+00:00.0                | Старт  |
| T+00:33.1                | Преодоление звукового барьера                                      |
| T+00:42.7                | Зона максимальных скоростных напоров                               |
| T+01:17.1                | Прекращение работы трех «неуправляемых»* СТУ, запускаемых на земле |
| T+01:17.6                | Прекращение работы трех «управляемых»** СТУ, запускаемых на земле  |
| T+01:19.0                | Зажигание трех СТУ, запускаемых в воздухе                          |
| T+01:20.5                | Отделение трех «неуправляемых» СТУ, запускаемых на земле           |
| T+01:21.5                | Отделение трех «управляемых» СТУ, запускаемых на земле             |
| T+02:36.2                | Прекращение работы трех СТУ, запускаемых в воздухе                 |
| T+02:39.5                | Отделение трех СТУ, запускаемых в воздухе                          |
| T+03:46.5                | Сброс головного обтекателя   |
| T+04:20.4                | Выключение маршевого ЖРД первой ступени                            |
| T+04:29.0                | Разделение ступеней  |
| T+05:02.5                | Первое включение ЖРД второй ступени                                |
| T+13:40.3                | Начало работы гидразинной системы ориентации                       |
| T+13:40.6                | Первое выключение ЖРД второй ступени                               |
| T+21:55.5                | Повторное включение ЖРД второй ступени                             |
| T+24:38.8                | Второе выключение ЖРД второй ступени                               |
| T+28:34.5                | Начало маневра перед отделением КА                                 |
| T+34:24.5                | Конец маневра перед отделением КА                                  |
| T+36:02.5                | Закрутка КА перед отделением                                       |
| T+36:18.5                | Отделение КА   |

\* Ускорители без системы управления вектором тяги (СУВТ).

\*\* Ускорители, оснащенные СУВТ.

Параметры орбиты КА после отделения от последней ступени РН, рассчитанные по орбитальным элементам Космического командования США, составили (заданные значения даны в скобках):

- наклонение – 27.62° (27.5°);
- перигей – 178 км (183 км);
- апогей – 20640 км (25778 км);
- период обращения – 359.8 мин.

Орбита выведения значительно отличается от представленной в «пресс-ките» расчетной орбиты: разница скорости в перигее – 0.15 км/с. На следующий день Boeing официально сообщил, что «из-за температуры топлива и состояния атмосферы (этот довод представляется очень со-

мнительным) в день запуска ожидался фактический апогей орбиты в 23400±3000 км, так что полет проходил в расчетных пределах». Поскольку «для имитации возможно большего времени работы» двигатель второй ступени функционировал до полной выработки топлива, а точное достижение целевой орбиты не предполагалось, то апогей действительно во многом зависел от плотности атмосферы. Но сравнение истинных результатов полета с материалами для прессы породило слухи о том, что в полете DM-F3 «опять имел место некий отказ»...

## Smoke on The Water, and Fire in The Sky

Третий по счету запуск Delta 3 был критически важен для «Боинга». Как известно, две аварии (в первой ракета взорвалась вскоре после взлета; во второй спутник связи остался на нерасчетной орбите) чуть было не убили надежды фирмы на новый носитель (см. «Последняя классическая “Дельта”» на с.40). Отказы, влившиеся в вереницу неудач американской космической программы, заставили по-иному взглянуть на проект. Потеря двух «Дельт-3» стоила 450 млн \$; миллионы ушли на последующее расследование.

Boeing потратил 15 месяцев, «перетряхивая» программу, чтобы предотвратить еще один дорогостоящий (и, как знать, сокрушительный?) провал. Детали полета стали известны в начале 2000 г., после того как компания не смогла договориться с потенциальными заказчиками. Никто не хотел отправлять свои спутники на ракете с «подмоченной» репутацией.

Третий полет должен был укрепить пошатнувшуюся веру в успех. Boeing выложил 85 млн \$ из собственного кармана, чтобы доказать заказчикам (а в первую очередь и самому себе), что, несмотря на две первые аварии, носитель готов к коммерческим полетам. Решение пустить «холостой» полезный груз стало вынужденным шагом.

Итак, вскоре после полуночи 23 августа начался предстартовый отсчет. Продол-

жительность пускового окна, закупленного космодромом, составляла 4 часа. Башню обслуживания отвели от ракеты в 00:10, а заправку компонентами топлива начали в 04:30. Намеченное время старта – 07:00.

Метеопрогноз давал 70% вероятность успешного полета; кучевые облака немного мешали наблюдению взлета. Однако главным врагом метеорологи, да и не только они, считали приближающийся ураган с ласковым именем «Дебби» (Hurricane Debby).

«Мы готовы [к запуску], и единственная [потенциальная проблема] – шторм», – говорил во время брифинга 22 августа Джей Витцлинг (Witzling), вице-президент программ Delta 2 и -3 в компании Boeing.

Несмотря на то, что до 24–25 августа ураган Дебби не мог стать реальной проблемой для мыса Канаверал, персонал «Боинга» сделал все, чтобы избежать возможных задержек и отсрочек. Служба безопасности полигона дала 22 августа разрешение на запуск «Дельты-3», включив станцию слежения на о-ве Антигуа в Карибском море, работа которой прервалась из-за Дебби.

В нынешнем полете ракетчики могли выбрать произвольное время запуска. Лимиты накладывала погода, а реальным техническим рубежом для «стартового окна» было поведение кислорода, залитого в баки



Перед запуском – спутник с головным обтекателем еще не установлен

ступеней. Пуск должен был состояться в пределах 69 минут после окончания заправки: «окно» должно было закрыться в 08:09.

В 06:15 были опробованы системы носителя и космодрома: никаких проблем, все функционирует. В 06:30 офицер метеослужбы сообщил, что «пусковая команда сочла погоду приемлемой для запуска в момент открытия стартового окна». Проверена система отклонения сопел двигателей, установленных в карданных подвесах.

В 06:41 закончилась заправка; через 17 минут комментатор от фирмы Boeing Уолт Райс (Rice) сообщил, что пусковая команда ожидает захлаживания насоса водорода ЖРД второй ступени. В 07:03 было получено разрешение на запуск, который состоялся с задержкой на 5 мин.

Знакомый рокочущий звук, разорвавший предрассветную тишину, не был знаком приближающейся грозы, типичной для конца лета: грохот сопровождал старт ракеты, несущей на орбиту «холостой» спутник.

В 07:05 носитель оторвался от стола; через 80 сек отделились стартовые твердо-топливные ускорители (СТУ), запущенные на земле; еще через минуту – ускорители, включенные в воздухе. Все системы работали штатно. Почти через 4 мин после старта был сброшен головной обтекатель, а еще через 34 сек выключился маршевый ЖРД

первой ступени. После разделения развернулся сопловой насадок двигателя RL10-B2 второй ступени; зажигание его произошло через 4 мин после старта, на высоте 158 км. После отсечки в 07:18 он вывел связку



Имитатор полезной нагрузки в пуске DM-F3

«вторая ступень + ИПГ» на промежуточную орбиту с параметрами 157×1363 км и 29.5°.

Наступили волнующие минуты «баллистической паузы». 15 месяцев назад двигатель второй ступени разрушился при втором включении...

07:26 – подтверждение повторного запуска второй ступени; телеметрия показывает безупречный полет. Через 3 мин получен сигнал о нормальной отсечке RL10B-2. Райс сообщает, что «миссия продолжается по плану»; отделение произошло в 07:41.

Delta 3 показала способность решать все поставленные задачи.

## Space Spool

Имитатором полезного груза в полете DM-F3 выступил габаритно-весовой макет (ГВМ) спутника Orion 3 (HS-601), запущенного во втором полете «Дельты-3». ГВМ, изготовленный предприятием Хантингтон-Бич компании Boeing по заказу ВВС США и Центра аэродинамических исследований CCAR (Colorado Center for Astrodynamics Research) Университета шт. Колорадо, имел массу 4300 кг (4348 кг, по другим данным), высоту 1.7 м и диаметр 2.0 м, напоминающую огромную шпульку для ниток, окрашенную поперечными черно-белыми полосами по «миделю» и чередующимися кругами и треугольниками на верхних пластинах. По массе, габаритам, частотным и моментным характеристикам имитатор соответствовал большинству коммерческих КА связи, предназначенных для PH Delta 3. Он был оборудован виброметрами и применялся для верификации расчетных характеристик ракеты. Кроме этого, ИПГ будет служить мишенью для калибровки наземных средств слежения ВВС США, а также для сравнения оптических (в т.ч. лазерных) и радиолокационных методов наблюдения КА.

Совместные работы ВВС и Университета шт. Колорадо по наблюдению КА координируют д-р Роберт Кулл (Culp) и д-р Кира Джоргенсен (Jorgensen) из CCAR. Центр имеет обширный опыт в определении воздействия космических факторов на оптические характеристики КА. Анализируя данные по орбитальной динамике ИПГ, CCAR определит скорость вращения аппарата и углы прецессии, а также свяжет эти данные с состоянием атмосферы и околоземного магнитного поля.

Центр управления встретил отделение «космической шпульки» от последней ступени

еще до этого, вскоре после старта, Витцлинг создался: «Весь [космический бизнес] следит за нами; это очень чувствуется во время запуска. Успех ракеты вернет расположение деловых кругов к “Боингу”».

Особенно все волновались перед повторным запуском ЖРД второй ступени. «Каждый наблюдал, минут ли [ракета] этот рубеж?» – добавил Витцлинг.

Успех позволял компании возвыситься (а неудача – наоборот, упасть) над теми 18 пусками, которые будут выполнены по контрактам до 2002 г. Среди клиентов – Hughes Space and Communication (Эль-Сегундо, Калифорния, 11 пусков), Loral Space and Communications (Нью-Йорк, пять пусков) и SkyBridge (Бетесда, Мериленд, два запуска); все пуски – с мыса Канаверал. Витцлинг сказал, что первый из запланированных пусков состоится в 2001 г., не добавив по этому поводу никаких деталей.

Несмотря на то, что, по заверению Витцлинга, руководство не склонно рассматривать нынешнюю миссию как судьбоносную, неудача при запуске могла нанести значительный ущерб всему ракетно-космическому бизнесу Boeing'a, включающему семейство Delta, долю в проекте «Морской старт» и участие в ряде других программ.

«Мы твердо верили в «Дельту-3», – сказал Гейл Шлютер (Schluter), вице-президент Boeing и генеральный директор про-

В «межпусковом» затишье, а затем в спешке подготовки к августовским полетам, сотрудники мыса Канаверал и представители средств массовой информации совсем забыли о 40-летнем юбилее успешного запуска «Дельты». 12 августа 1960 г. эта ракета вывела на орбиту надувной спутник-ретранслятор Echo 1. Таким образом, Delta 3, улетевшая 23 августа 2000 г., стала 280-м носителем семейства, стартовавшим с обоих полигонов – Восточного (мыс Канаверал) и Западного (аэробаза Ванденберг). «Неплохо для ракеты, которая [при рождении] именовалась «переходной»... – отметил Джон Нейлон (Neilon), ветеран Канаверала, бывший руководитель «Беспилотных пусковых операций (Unmanned Launch Operations)» NASA в Космическом центре имени Кеннеди. – Но я не был бы искренним, не отметив и первую, неудачную, попытку запуска «Дельты» 13 мая 1960 г.»

Еще два четвертьвековых юбилея «космического побережья» остались без внимания: годовщина запуска межпланетной станции Viking 1 (20 августа 1975 г.) и успешное выполнение первой международной советско-американской пилотируемой программы ЭПАС (15–24 июля 1975 г.).

граммы одноразовых РН. – Выбирая профиль полета, мы стремились использовать всю информацию, полученную в предыдущих запусках. Теперь можно говорить о большом успехе... и, я полагаю, это значительное событие в глазах наших заказчиков... Что касается [запущенного] спутника, – добавил Шлютер, – то он будет использоваться в интересах ВВС и Колорадского университета для испытаний военных систем... Но Boeing не сделает на этом никаких денег...»

## The New Hope

В этот раз ВВС и Береговая охрана оперативно оповестили летчиков, яхтсменов и ловцов креветок, быстро очистили акваторию мыса; в этом отношении полету никто не мешал.

Delta 3, которая вдвое «сильнее» предшественницы – первый шаг к еще более мощным ракетам, включая «Дельту-4», находя-



Вид на стартовые позиции PH Delta 3

щуюся в разработке, – полетит через несколько лет и сможет доставлять на геопереходную орбиту ПГ массой до 13131 кг. Третья и четвертая «Дельты» смогут нести тяжелые КА «широкого применения» – от телевидения для доступа в Интернет. Delta 4 также будет широко использоваться ВВС для военных запусков на орбиту.

Delta 4 и перспективный Atlas 5 корпорации Lockheed Martin – краеугольные камни программы нового одноразового носителя EELV для Военно-воздушных сил. Сейчас Boeing имеет контракт стоимостью 1.38 млрд \$ на 19 запусков по программе EELV, а Lockheed Martin – на девять запусков при стоимости контракта 650 млн \$.

Проектирование, производство и управление программой Delta 3 ведет Отделение одноразовых носителей компании Boeing (Хантингтон-Бич, Калифорния). Собирает ракету завод в Пуэбло, Колорадо; двигатель первой ступени производится на заводе в Канога-Парке, Калифорния. Координирует запуски группа специалистов Boeing («пусковая команда Delta»). Главные подрядчики программы: Alliant Techsystems Inc. (Магна, шт.Юта) – СТУ; Pratt & Whitney (Уэст-Палм-Бич, Флорида) – двигатель верхней ступени; Mitsubishi Heavy Industries (Нагоя, Япония) – бак горячего первой ступени; L3 communications (Тетеборо, Нью-Джерси) – блок авионики инерциальной системы управления полетом с элементами избыточности.

По материалам компании Boeing и информационных агентств UP, AP, Reuters и он-лайновой газеты Florida Today

# Запуск «Днепра» перенесен

**И.Афанасьев.** «Новости космонавтики»  
Фото С.Сергеева

**25 августа** из шахтной пусковой установки (ШПУ) №95 109-й площадки космодрома Байконур с помощью модернизированной

была отстыкована от базовой ракеты и доставлена в МИК на 42-й площадке. 11 сентября на Байконур вылетели представители организаций – владельцы КА (см. таблицу). Они будут руководить операциями по осмотру спутников и подзарядке бортовых аккумуляторных батарей. Последние имеют ограниченный срок службы – до раскрытия панелей солнечных батарей КА на орбите.

Запуск планируется теперь провести 27 сентября 2000 г.

Планируемый запуск ракеты РС-20 по программе «Днепр» будет третьим за последние три года. В предыдущем, выполненном 21 апреля 1999 г., на орбиту был выведен малый спутник UoSAT-12 британской компании SSTL.

Работы по созданию и коммерческой эксплуатации космического ракетного комплекса (КРК) «Днепр» на базе технологий МБР РС-20 ведутся международной космической компанией (МКК) «Космотрас», созданной в соответствии с постанов-

лениями Правительства РФ от 5 октября 1998 г. и Кабинета Министров Украины от 6 ноября 1997 г. Работы включены в Программу сотрудничества Российской Федерации и Украины в области исследования и использования космического пространства в мирных целях на 1998–2007 гг.

| № п/п | КА          | Владелец   | Назначение  |
|-------|-------------|--|---|
| 1     | MegSat-1    | MegSat S.p.A., Италия  | Связь, передача данных, контроль окружающей среды и научные эксперименты                                |
| 2     | UniSat      | Римский университет, Италия                                  | Образовательные и научные задачи  |
| 3     | SaudiSat-1A | KACST (Институт космических исследований), Саудовская Аравия | Образовательные и научные задачи (Первые национальные спутники)   |
| 4     | SaudiSat-1B | Космических исследований, Саудовская Аравия                  | Образовательные и научные задачи (Первые национальные спутники)   |
| 5     | TiungSat-1  | ATSB, Малайзия   | Получение опыта в дистанционном зондировании с широкообзорным разрешением (Первый национальный спутник) |

Кооперация МКК «Космотрас» в рамках программы «Днепр» осуществляется по следующим направлениям:

1. Российское авиационно-космическое агентство, Национальное космическое агентство Украины и Национальный аэрокосмический комитет Казахстана осуществляют государственную поддержку и контроль;
2. РВСН Министерства обороны России и АО «Рособщесмаш» обеспечивают поставки ракет РС-20;
3. Украинское ГКБ «Южное» и ПО «Южмаш» являются головными проектно-конструкторскими и производственными организациями;
4. Украинское АО «Хартрон» дорабатывает систему управления ракеты;
5. Российское КБ специального машиностроения обслуживает пусковые комплексы и сооружения по подготовке КРК и КА;
6. Российский ЦНИИмаш проводит научно-техническое сопровождение программы;
7. Российское АО «Асконд» выполняет управление программой;
8. РВСН Министерства обороны России осуществляют пусковые операции;
9. Казахстанское предприятие «Инфракос» эксплуатирует часть объектов на Байконуре;
10. Американская компания Thiokol Propulsion является агентом по маркетингу комплекса на западном рынке.

По материалам МКК «Космотрас», сообщениям РВСН и агентств «Интерфакс» и ИТАР-ТАСС

✓ 22 августа НПО им. С.А.Лавочкина объявило, что второй испытательный полет наддувной посадочной системы IRDT намечен на май 2001 г. Система будет установлена на РН «Штиль», которая будет запущена по суборбитальной траектории. Полезный груз, оснащенный системой IRDT, совершит посадку в Австралии. Первые испытания IRDT в феврале 2000 г. завершились, видимо, неудачей. Оснащенный этой системой разгонный блок «Фрегат» так и не был найден. – К.Л.

◆ ◆ ◆

✓ 20 августа ОАО «Газком» подписал контракт с РКК «Энергия» им.С.П.Королева на изготовление четырех КА связи типа «Ямал» для ведомственной системы связи российских газовиков. Два первых КА «Ямал-200» должны быть запущены в третьем квартале 2002 г. на РН «Протон-К». – К.Л.



Выгрузка головной части

межконтинентальной баллистической ракеты (МБР) РС-20 (известной также под западными обозначениями SS-18 и Satan) состоялась попытка запуска пяти малых зарубежных научно-исследовательских спутников по программе «Днепр» (НК №6, 2000). Непосредственно при предстартовой подготовке ракеты автоматическая система безопасности остановила стартовые операции. Причиной явления послужили нештатные процессы (некоторое повышение давления) в баке горючего первой ступени. После анализа явления Государственная комиссия рассмотрела различные версии дальнейших действий и приняла решение извлечь базовую ракету из шахты и заменить новой.

Космическая головная часть (третья ступень с обтекателем и установленным под ним капсулированным модулем полезного груза)



Установка микроспутников в теплозащитный контейнер

# НА ОРБИТЕ – НОВАЯ «РАДУГА-1»

Ю. Журавин. «Новости космонавтики»

**28 августа** в 23:07:59.981 ДМВ (20:08:00 UTC) с 24-й пусковой установки 81-й площадки 5-го Государственного испытательного космодрома Байконур ракетой-носителем 8К82К «Протон-К» (серия 40102) был запущен КА связи «Радуга-1». Запуск был выполнен боевыми расчетами РВСН.

Через 9 мин 44 сек после старта РБ 11С861 (ДМ-2) №87Л с установленным на нем спутником отделился от 3-й ступени РН и вышел на опорную орбиту. В результате двух включений разгонного блока КА «Радуга-1» был выведен на околоstationарную орбиту в район точки 90° в.д., после чего в 05:49 ДМВ он отделился от блока 11С861. Пресс-служба РВСН объявила со ссылкой на Главный центр испытаний и управления, что КА выведен на расчетную орбиту, с ним установлена и поддерживается устойчивая связь.

Согласно сообщению Секции оперативно-го управления Центра космических полетов имени Годдарда NASA, КА «Радуга-1» было присвоено международное регистрационное обозначение **2000-049А**. Он также получил номер **26477** в каталоге Космического командования (КК) США.

Однако со 2 до 14 сентября КК США вместо «Радуги-1» наблюдало на околоstationарной орбите РБ 11С861, выдавая его орбитальные элементы за элементы КА. Параметры орбиты РБ, рассчитанные по указанным элементам по состоянию на 2 сентября и близкие к начальной орбите КА, составили:

- > наклонение – 1.85°;
- > высота в перигее – 36258 км;
- > высота в апогее – 36506 км;
- > период обращения – 1466.5 мин.

Лишь 14 сентября, когда дрейфующий со скоростью 7.6° в сутки к западу РБ уже приближался к побережью Бразилии, американцы «внезапно» отыскали спутник уже стабилизированным над точкой 49° в.д.

КА «Радуга-1» разработан в НПО прикладной механики имени М.Ф. Решетнева (г. Железногорск), а изготовлен в омском ПО «Полет». 25 августа ИТАР-ТАСС сообщил

со ссылкой на Росавиакосмос, что на 29 августа намечен запуск спутника «Глобус-1» [1]. Тем самым еще раз были официально подтверждены предположения, высказанные в НК №4, 1999, с.38 о том, что спутники, именуемые в открытой печати «Радуга-1», имеют также наименование «Глобус-1».

КА «Радуга-1» является пятым запущенным спутником данной серии (см. таблицу). В [3, с.169] рассказывается о предстартовой подготовке в МИКе 92А-50 при температуре -15°С (!) третьего КА этой серии под заводским номером 13 и его запуске 5 февраля 1995 г. Правда, в книгу закралась опечатка – в действительности запуск состоялся 5 февраля 1994 г., а описываемая очень морозная и снежная зима на Байконуре была не в 1994–95 гг., а в 1993–94 гг. В этом разделе книги КА обозначается индексом 17Ф15, что позволяет заключить, что КА «Глобус-1» имеет именно этот индекс.

## Точки для «Глобуса»

«Глобус-1» относится к КА третьего поколения и входит в Единую космическую систему спутниковой связи 2-го этапа (ЕССС-2) [4, с.185]. Его разработка началась в 1985 г. с целью обеспечить ретрансляцию сигналов связи в трех частотных диапазонах [3, с.130].

Ретрансляторы КА военной связи предыдущего поколения «Грань» работали только в одном частотном диапазоне С (6/4 ГГц). Для обеспечения работы этих спутников СССР подал заявку в 1975 г. на регистрацию своих первых ретрансляторов на геостационарной орбите в Международный комитет по регистрации частот (International Frequency Registration Board, IFRB). Комитет зарегистрировал ретрансляторы диапазона С под наименованием STATSIONAR в точках 35° в.д. и 85° в.д. В 1976 г. в IFRB были поданы заявки на дополнительные одноименные ретрансляторы в точках 170° з.д., 25° з.д., 45° в.д. под КА «Грань» и несколько аналогичных ретрансляторов под гражданский КА «Горизонт».

Однако, видимо, еще на завершающем этапе создания КА «Грань» было предложено расширить число диапазонов вещания. Поэтому уже в 1977 г. СССР зарегистрировал в тех же пяти точках ретрансляторы GALS диапазона Х (8/7 ГГц) для фиксированной связи и VOLNA диапазона L (1.6/1.5 ГГц) для подвижной связи. Эти диапазоны, судя по всему, и было решено использовать для работы нового «Глобуса». На настоящий момент на геостационарной орбите все три ретранслятора – STATSIONAR, GALS и VOLNA – одновременно зарегистрированы в 16 точках. Это 170 и 25° з.д., 12, 35, 45, 49, 70, 85 и 128° в.д., где в разное время работали КА «Радуга» и «Радуга-1». Кроме того, это точки 26.5 и 3° з.д., 1, 8, 15, 23 и 130° в.д., куда КА пока ни разу не выводились.

| Запуски КА «Глобус-1» [2] |                          |  |                         |
|---------------------------|--------------------------|--|-------------------------|
| Обозначение КА            | Дата и время пуска (ДМВ) | Точка стояния                            | Дата прекращения работы |
| 17Ф15 №11Л                | 22.06.1989 02:35         | 49° в.д. (1989–92)<br>70° в.д. (1992–96) | 21.12.1996              |
| 17Ф15 №12Л                | 27.12.1990 14:08         | 49° в.д. (1991–96)                       | 06.1996                 |
| 17Ф15 №13Л                | 05.02.1994 11:46         | 49° в.д. (1994–99)                       | 09.1999                 |
| 17Ф15 №15Л                | 28.02.1999 07:00         | 35° в.д. (1999–н.в.)                     |                         |
| 17Ф15 №16Л                | 28.08.2000 23:08         | 49° в.д. (2000–н.в.)                     |                         |

При этом расширялся круг потребителей за счет возможности работы КА не только со стационарными, земными станциями, но и с мобильными и даже «носимыми» станциями связи [3, с.130]. Тем самым расширились возможности ЕССС в области задач Министерства обороны вплоть до доведения ее каналов до оперативно-тактического звена управления отдельных самолетов ВВС и ВМФ, кораблей и подводных крейсеров. При этом одновременно повышалась помехозащищенность спутниковых каналов путем использования диапазона миллиметровых длин волн, многолучевых антенн и более совершенных методов обработки сигналов на борту КА [4, с.186]. По данным [5], ретрансляторы VOLNA в диапазоне L используются для обеспечения подвижной «президентской» (правительственной) связи. Теперь во всех перечисленных 16 точках на геостационарной орбите могут работать КА «Глобус-1» в диапазонах L, C и X.

## Краткая история «Глобуса»

Создание КА было решено вести в два этапа. На первом на спутниковой платформе КАУР-3, разработанной еще в первой половине 1970-х годов для КА «Грань», устанавливался новый ретрансляционный комплекс. Видимо, этот спутник и получил наименование «Глобус» 1-го этапа или «Глобус-1» [6]. Для расширения зон уверенного приема на этом КА была повышена точность стабилизации его осей в пространстве и точность удержания в рабочей точке орбиты за счет коррекции долготы. Расчетный срок активного существования «Глобуса-1», по сравнению с «Гранью», вырос с одного года до трех [3, с.130].

Учитывая загрузку завода в НПО ПМ, Минобщмаш принял решение о передаче комплекта конструкторской документации на КА «Глобус-1» для его изготовления в омское ПО «Полет». Еще в 1983 г. для запуска в производство КА 17Ф15 в «Полет» были направлены представители НПО ПМ [3, с.131]. Передача документации и освоение технологии изготовления и сборки КА заняли в Омске много времени. Создание первого летного образца «Глобуса-1» велось в «Полете» под постоянным контролем бригады инженеров НПО ПМ. При этом полный цикл экспериментальной отработки КА «Глобус-1» проходил на экспериментальной базе НПО ПМ.

Первые три пуска «Глобуса-1» проходили в рамках летно-конструкторских испытаний [3, с.169]. 3 марта 1996 г. было подписано постановление Государственной комиссии о принятии КА 17Ф15 «Глобус-1» в эксплуатацию [3, с.131].

## «Глобус», на старт!

В начале 2000 г. запуск КА «Глобус-1» планировался на конец 2-го квартала. Уже тогда было решено, что для него будет использована РН «Протон-К» серии 40102, которая была изготовлена Центром Хруничева в этом году взамен РН 38201, взятой «взаймы» у Минобороны в конце 1997 г. для вывода на орбиту КА «Купон». Кроме того, было решено, что начиная с этой РН на всех вновь изготавливаемых «Протонах-К» будут устанавливаться модернизированные ДУ 2-й и 3-й ступеней.

В марте называлась дата запуска 5 июля. Однако из-за задержки с поставкой КА и очень напряженного графика пусков «Протонов-К» в июне–июле, в конце июня старт «Глобуса-1» уже планировался на 10 августа.

РН 40102 была отправлена на космодром из Центра Хруничева 10 июля и прибыла на Байконур 17 июля. Однако из-за необходимости проведения на КА дополнительных работ по продлению его ресурса пуск пришлось перенести с 10 на 26 августа.

После доставки КА на космодром прошла его проверка и стыковка с разгонным блоком. Но когда перед накаткой головного обтекателя была выполнена заключительная электрическая проверка КА, то на «Глобусе-1» «пропало исходное», т.е. бортовые системы не приходили в штатное предстартовое состояние. Так как устранить неисправность в составе космической головной части не удалось, было принято решение отменить стыковку с РН, отстыковать КА от РБ и устранить неисправность. Эти работы привели к трехсуточной задержке старта.

### Дальнейшие планы

В настоящее время на орбите работают один КА «Глобус-1» и три старых КА «Грань» (см. таблицу). Об этом можно судить по текущим точкам стояния спутников, вычисленным по орбитальным элементам Космического командования США. Работающими КА логично считать те, которые находятся в заявленных для системы точках на геостационаре и регулярно корректируют орбиту по долготу. Из перечисленных в таблице некорректируемых КА последним был выве-

**Текущее состояние КА «Глобус-1» и «Грань» (по состоянию на 27 августа 2000 г.)**

| Наименование | Дата запуска | Точка стояния | Дрейф град/сут | Коррекции орбиты |
|--------------|--------------|---------------|----------------|------------------|
| Радуга 1-2   | 27.12.1990   | 52,0° в.д.    | -0.12          | не проводятся    |
| Радуга 27    | 28.02.1991   | 82,9° в.д.    | +0.36          | не проводятся    |
| Радуга 28    | 19.12.1991   | 29,4° в.д.    | +0.04          | не проводятся    |
| Радуга 29    | 25.03.1993   | 12,8° в.д.    | +0.05          | проводятся       |
| Радуга 30    | 30.09.1993   | 85,4° в.д.    | +0.02          | проводятся       |
| Радуга 1-3   | 05.02.1994   | 100,6° в.д.   | +0.02          | не проводятся    |
| Радуга 31    | 18.02.1994   | 91,8° в.д.    | +0.20          | не проводятся    |
| Радуга 32    | 28.12.1994   | 70,1° в.д.    | -0.01          | проводятся       |
| Радуга 1-4   | 28.02.1999   | 34,7° в.д.    | +0.01          | проводятся       |

ден из эксплуатации уже упомянутый КА «Радуга-1» №13, работавший в 49° в.д. Ведь в последний раз его долготу корректировал и между 14 и 18 июля 1999 г., а до этого – раз в полтора месяца.

Постановлением Правительства РФ от 1 февраля 2000 г. №87 был предусмотрен запуск «Глобуса-1» в точку стояния 12° в.д. Ранее в этой точке работали КА «Грань» («Радуга»). Использование точек стояния «Граней» для работы КА «Глобус» стало обычной практикой. Но из имеющейся информации пока не ясно, в какой точке (12° или 49° в.д.) будет работать запущенный аппарат.

В текущем году к аппаратам военной связи может присоединиться еще один КА «Глобус-1», запуск которого в точку 85° в.д. тоже предусмотрен Постановлением №87.

Следующим этапом создания новых спутников связи для МО РФ, видимо, станет установка ретрансляторов L, C и X-диапазонов с КА «Глобус-1» на новую орбитальную платформу. Такой КА, вероятно, получит на-

звание «Глобус» [6]. Для этих спутников не потребуется регистрировать в IFRB новые точки стояния. По ранее разработанным планам [7], запуски КА «Глобус» должны были начаться с 2002 г.

К 2006 г. планируется вывести на орбиту КА «Глобус-2». На этом спутнике, судя по всему, должны появиться ретрансляторы новых диапазонов. Видимо, для обеспечения их работы еще в 1986 г. СССР подал в IFRB заявку на регистрацию на геостационарной орбите ретрансляторов TOR, работающих в диапазоне Ка на частотах 18, 19, 20 и более 40 ГГц.

Источники:

1. Российский спутник связи «Глобус-1» будет запущен с Байконура 29 августа/ ИТАР-ТАСС, 25.08.2000.
2. По данным Джонатана МакДауэлла «Geostationary Orbit Catalog: Current orbits» на сайте <http://hea-www.harvard.edu/~jcm/space/book/LOGS/logindex/geo.html>.
3. НПО ПМ. Сорок космических лет/ Железногорск, 1999.
4. Военно-космические силы. Военно-исторический труд. Книга 2/ М., 1998.
5. Military Space. CIS/USSR. Communications / Jane's Space Directory. Edited by Phillip Clark. Thirteenth Edition, 1997-98, p. 151-152.
6. С. Голотюк. Спутникостроители с берегов Енисея / Новости космонавтики, №10, 1999, с.65.
7. Схема «Состояние и перспективы развития космического сегмента систем спутниковой связи» / журнал «Вестник воздушного флота – аэрокосмическое обозрение», март-апрель, 1998, с.18.

## ПРИКЛЮЧЕНИЕ на старте возвращаясь к напечатанному

**В.Мохов.** «Новости космонавтики»

В НК №8, 2000, с.36 было рассказано о несанкционированном запуске 30 июня РН «Протон-К» с КА Sirius 1. Тогда за 10 мин до контакта подъема (КП) при проведении опроса систем КА произошел сбой телеметрии. В данной ситуации должна была произойти отмена пуска. Для этого ответственный за КА представитель фирмы – изготовителя спутника, компании Space System / Loral, находившийся в пункте управления запуском в помещении 250 бункера на 81-й площадке, должен был отменить запуск, выдав с пульта команду «Не готов». Но отмены не было, предстартовый отсчет продолжился, пуск состоялся.

Как рассказал директор программы «Лорал» в ГКНПЦ им. М.В.Хруничева Виталий Яковлевич Лопан, ситуация с «несанкционированным» пуском Sirius 1 оказалась значительно сложнее, чем казалось сначала. Специальный разбор происшествия на совместной комиссии, состоявшейся в середине июля, показал, что *вины американского оператора* в том, что состоялась несанкционированный пуск, *не было*.

Действительно, по невыясненной пока причине на завершающем этапе подготов-

ки к запуску из-за непонятных помех произошел сбой в телеметрии, поступавшей с КА Sirius 1. Возможно, помехи были вызваны сбоем в работе наземной аппаратуры. Сам же КА, как потом выяснилось, нормально перешел на бортовое питание, был вполне исправен и готов к запуску. Но эта неоднозначная ситуация требовала переноса пуска и разбора причин сбоя. Американский оператор поступил так, как было записано в его «карте» (инструкции): зафиксировав сбой телеметрии, он не включил тумблер «КА готов». Как пояснил В.Я.Лопан, этот тумблер с самого начала предстартового отсчета находится в положении «Не готов». В определенный момент отвечающий за спутник оператор должен перевести его в положение «Готов».

Как оказалось при последующем разборе, вся загвоздка была в логике работы пульта. Для того, чтобы отменить с него запуск, необходимо было *сначала перевести переключатель в положение «Готов»*, а потом *опять вернуть его* в положение «Не готов». Во время предыдущих восемнадцати коммерческих пусков «Протона-К» со спутниками все было нормально, и операторы переводили тумблер в положение «Готов».

На этот раз КА готов не был. Российские специалисты видели на своих пультах красные лампочки напротив табло «Готовность КА». Однако автоматика предстартовый отсчет не останавливала. Российские специалисты в процесс подготовки запуска не вмешались, хотя все инструкции требовали прекращения предпусковых операций. Оказалось, что российские члены боевого расчета тоже не до конца представляли схему работы автоматики.

Вот почему и стартовал «Протон». Хорошо, что в действительности на Sirius 1 не было никакой неисправности!

Случись подобная ситуация во время любого из предыдущих 18 коммерческих пусков, «Протон» все равно бы ушел со старта. Ошибка была в инструкциях. Поэтому на совместном заседании российские и американские специалисты решили изменения в стартовую аппаратуру не вносить, а дополнить карту оператора.

В конце августа прошла репетиция боевого расчета вместе с американскими специалистами, при которой использовался имитатор РН. На сей раз действия в аналогичной ситуации всех номеров расчета были правильными. Вторая репетиция состоялась 3 сентября с участием реальной РН с КА Sirius 2 во время комплексных испытаний носителя на пусковой установке. Два этих учения подтвердили – теперь уже несанкционированного пуска «Протона» в подобной ситуации не произойдет.



# Перед вторым пуском «Шэнь Чжоу» показали народу

Вэй Лун, SpaceDaily.com

**21 августа** в Музее науки в Гонконге (КНР) открылась и проработает до 22 октября выставка китайской аэрокосмической науки и техники. На ней представлены пять основных разделов: история космонавтики в КНР, ракеты-носители, китайские спутники и их применение, носитель CZ-2F и космический корабль «Шэнь Чжоу» (Shen Zhou).

«Звездой» выставки стала точная копия (в действительности, запасной экземпляр) корабля «Шэнь Чжоу». Корабль длиной 10 м имеет три сегмента: двигательный отсек, спускаемый аппарат и орбитальный модуль, на котором развернуты на полную длину (30 м) панели солнечных батарей. Рядом с ним демонстрируются парашюты СА и часть груза, находившегося на борту «Шэнь Чжоу» в его первом полете 20–21 ноября 1999 г. – флаги КНР и Специально-административного района Гонконг, космические семена, маркированные конверты и другие сувениры. Кроме того, организаторы представили полномасштабный макет секции головного обтекателя РН CZ-2F с башней системы аварийного спасения общей высотой 20 м.

В разделе «Спутники» представлены модели спутника связи DFH-3, китайско-бразильского КА ИПРЗ СВЕРС-1 («Цзы Юань-1»), а также спускаемый аппарат разведывательного спутника, запущенного 20 октября и приземлившегося 3 декабря 1996 г. (FSW-2 3). Этот СА, как и «Шэнь Чжоу», демонстрируется впервые.

В виде моделей представлены практически все носители, эксплуатируемые в КНР: CZ-1, -2, -2С, усовершенствованный CZ-2С, CZ-2D, -2Е, -2F, CZ-3, -3А, -3В, CZ-4А и -4В.

Выставка была организована гонконгскими музеями науки и космоса и Китайской корпорацией аэрокосмической науки и техники в соответствии с соглашением, подпи-

санным 4 августа. Модели и другие экспонаты были доставлены специальными поездами из Пекина, причем негабаритные изделия пришлось переправить из Шэньчжэня в Гонконг на баржах. Подготовка экспозиции обошлась в 2 млн \$. Организаторы считают, что за два месяца выставку посетят около 100000 человек, а доход составит от 2.5 до 4 млн \$.

*Сокращенный перевод и обработка И.Лисова.  
Публикуется с разрешения Саймона Мэнсфилда  
(<http://www.spacedaily.com>)*

Возможно, гонконгская выставка не случайно организована именно в этот период. 31 июля агентство AFP сообщило со ссылкой на полуофициальное китайское агентство China News Service, что второй испытательный полет «Шэнь Чжоу» состоится «примерно в октябре текущего года». В настоящее время ведутся технические доработки и проводятся многочисленные испытания корабля. – И.Л.



РН CZ-2F, макет КА «Шэнь Чжоу» в Гонконге и летные испытания САС



Слева: испытания системы аварийного спасения  
Справа: испытания китайского скафандра

## Пункт назначения – «Мир»

*О.Яковлева специально  
для «Новостей космонавтики»*

**8 августа** в Лос-Анжелесе (Калифорния, США) компания MirCorp объявила о заключении делового соглашения с Марком Бернеттом (Burnett), продюсером известного телевизионного сериала «Выживший». Этот сериал широко известен не только в США, но и в других странах. Шестнадцать участников высаживают на пустынный остров с малайзийской стороны о-ва Борнео. Победитель получает 1 миллион долларов.

Компания MirCorp планирует совместное производство телевизионной программы «Пункт назначения – «Мир»». В ходе этой игры будет отобрана группа финалистов, а победитель действительно полетит на станцию «Мир».

Марк Бернетт считает, что «космос действительно полон настоящих приключений и возможность отобрать из простых телезрителей группу для тренировок в ЦПК, выбрать одного из них для полета на «Мир» является уникальной. Впервые в жанре «живого» телевизионного шоу представляется возможность показать все перипетии подготовки и осуществления космического полета как настоящую драму».

Телевизионный сериал будет показывать полный процесс отбора и подготовки «космических посетителей» «Мира». Последнее слово по окончательному выбору кандидата на полет будет за российской стороной.

Президент MirCorp Джеффри Манбер считает, что согласие Марка Бернетта работать с компанией MirCorp подтверждает ценность и возможности «Мира» для средств массовой информации и шоу-бизнеса. Он также считает, что «космический» вариант телесериала «Выживший» будет более захватывающим по своему содержанию, чем его земная версия.

✓ Указом Президента РФ №1558 от 23 августа 2000 г. за успешное осуществление космического полета на корабле «Союз ТМ» и орбитальном научно-исследовательском комплексе «Мир» и большой вклад в развитие российско-французского сотрудничества в области космических исследований космонавт Национального центра космических исследований Французской Республики, бортинженер-2 ЭО-27 Жан-Пьер Эньере был награжден орденом Мужества, а его дублер и супруга Клоди Андре-Дез – орденом Дружбы. Остается неясным, почему указ вышел спустя почти год после возвращения на Землю экипажа 27-й основной экспедиции на ОК «Мир». Ведь командир Виктор Афанасьев и первый бортинженер Сергей Авдеев, приземлившись вместе с Ж.-П.Эньере, были награждены еще 22 ноября, а стартовавший с Афанасьевым и Эньере словацкий космонавт-исследователь Иван Белла – 17 июня 1999 г. – И.Л.



# Новости из РГНИИ ЦПК

**С.Шамсутдинов, И.Маринин.**  
*«Новости космонавтики»*

▼1 июня 2000 г. летчик-космонавт РФ Ю.Батурин был назначен на должность заместителя командира отряда космонавтов РГНИИ ЦПК по научно-исследовательской и испытательной работе. Такая должность в отряде предусмотрена штатным расписанием РГНИИ ЦПК, но оставалась вакантной. Это первый случай назначения гражданского лица на административную должность в военном отряде космонавтов, каковым является отряд ЦПК. Именно поэтому для согласования кандидатуры Ю.Батурина в Министерстве обороны и в Росавиакосмосе понадобилось более полугодя.

▼20 июня 2000 г. в РГНИИ ЦПК им. Ю.А.Гагарина летчик-космонавт РФ, полковник Т.Мусабаев успешно защитил диссертацию на соискание ученой степени «Кандидат технических наук». Тема его диссертации «Оценка надежности и эффективности системы “Экипаж–Пилотируемый космический аппарат–Центр управления полетом”».

▼4 июля 2000 г. приказом министра обороны РФ летчик-космонавт СССР, полковник Г.Манаков уволен в запас. После ухода в декабре 1996 г. из отряда космонавтов Г.Манаков с ноября 1997 г. служил в РГНИИ ЦПК в должности начальника 2-го управления. Приказом МО РФ от 16 июля 2000 г. начальником 2-го управления РГНИИ ЦПК на-

значен полковник Наумов Борис Александрович, который до этого был заместителем Г.Манакова.

▼18 июля 2000 г. в РГНИИ ЦПК им. Ю.А.Гагарина состоялось заседание Главной медицинской комиссии (ГМК), на котором были рассмотрены результаты клинико-физиологического обследования семейных российских космонавтов.

Решением ГМК члены двух экипажей МКС-1R (Г.Падалка, Н.Бударин и В.Корзун, С.Трещев) были допущены к выполнению космического полета, а Т.Мусабаев, Ю.Батурин и В.Афанасьев получили допуск на спецподготовку в составе экипажей.

Т.Мусабаев и Ю.Батурин с 12 июня 2000 г. уже готовятся в качестве второго экипажа ЭО-29 на ОК «Мир», а В.Афанасьев приступил к подготовке по программе «МКС-Т» 20 июля 2000 г.

После успешной стыковки СМ «Звезда» с МКС 26 июля 2000 г. необходимость полета экипажа спасателей отпала, и все четверо космонавтов отправились на отдых. В сентябре В.Корзун и С.Трещев должны приступить к подготовке по программе «МКС-3», -5 (в качестве дублеров 3-й экспедиции на МКС и членов основного экипажа 5-й экспедиции). А вот экипаж Г.Падалка–Н.Бударин будет расформирован.

▼В конце июля 2000 г. совместным решением РГНИИ ЦПК и РКК «Энергия» произведена замена бортинженера второго экипа-

жа «МКС-Т» С.Ревина на К.Козеева. Изменение состава экипажа было принято по предложению РКК «Энергия». 4 сентября К.Козеев приступил к экипажной подготовке вместе с командиром В.Токаревым.

▼В связи с тем, что реализация эксперимента «Трос» (см. *НК* №2, 2000, с.51) на борту ОК «Мир» откладывается как минимум на середину 2001 г., руководство компании MirCorp рассматривает возможность поменять местами экипажи, которые сейчас готовятся к полету на «Мир». В этом случае, в качестве 29-й экспедиции 30 января 2001 г. на станцию отправятся Т.Мусабаев и Ю.Батурин (нынешний второй экипаж ЭО-29), а С.Шарипов и П.Виноградов (нынешний первый экипаж ЭО-29) стартует к «Мир» в середине 2001 г. как ЭО-30.

Такая замена объясняется тем, что С.Шарипов и П.Виноградов уже давно готовятся к выполнению тросового эксперимента, и поэтому, с точки зрения руководителей компании MirCorp, целесообразнее, чтобы именно они провели этот эксперимент. Кроме того, для «Троса» требуется выполнить как минимум четыре выхода в открытый космос, и с такой работой более молодой экипаж справится успешнее.

Рассматривается и другой вариант: экипаж Мусабаев–Батурин будет проводить эксперимент «Трос», тогда очередность в полетах нарушать не придется. Окончательное решение будет принято, скорее всего, в конце 2000 г., когда подготовка к очередному полету на «Мир» будет близка к завершению. Если же перестановка экипажей состоится, то С.Шарипову, совершившему только один короткий космический полет на борту шаттла, придется быть дублером третий раз подряд.

## ДЕННИС ТИТО ПРИСТУПИЛ К ПОДГОТОВКЕ

**Б.Есин, С.Шамсутдинов.**  
*«Новости космонавтики»*

**14 августа** в Белом зале штаба РГНИИ ЦПК им.Ю.А.Гагарина состоялось официальное представление командованию и инструкторам Центра гражданина США Денниса Тито – первого космического туриста, отобранного компанией MirCorp для коммерческого полета на станцию «Мир». В свою очередь, Д.Тито познакомился с российскими специалистами, которые будут готовить его к выполнению космического полета. В тот же день Д.Тито приступил к занятиям.

Специалисты учебно-планового отдела РГНИИ ЦПК составили для Д.Тито индивидуальный график подготовки и тренировок. Во-первых, учитывая, что по образованию он аэрокосмический инженер, работавший в 60-х годах по программе американских межпланетных станций Mariner, ему не будут читать теоретические лекции по космонавтике.

Во-вторых, учитывая, что ныне Д.Тито – бизнесмен, который не может надолго отрываться от текущих дел своей фирмы, принято решение тренировать его в ЦПК недельными сессиями. Таким образом, Д.Тито

примерно две недели будет на подготовке в Звездном городке, а затем две недели – в США. Вот в таком режиме он и будет готовиться к полету. Первый период его подготовки в ЦПК – с 14 по 25 августа, второй – с 18 по 29 сентября.

Свою первую тренировочную сессию Деннис Тито начал сразу с изучения конструкции и компоновки транспортного корабля «Союз ТМ», его систем жизнеобеспечения и пультов. Он также ознакомился с космическим НАЗом (носимый аварийный запас), конструкцией аварийно-спасательного скафандра «Сокол КВ» и выполнил практические занятия с отработкой навыков работы с космическим снаряжением во время полетов на невесомость на летающей лаборатории Ил-76.

Как и все космонавты, Д.Тито будет заниматься физподготовкой (еженедельно по два двухчасовых занятия). Инструктором по физической подготовке космического туриста назначен один из опытейших методистов ЦПК Александр Новиков. Он «водил до кондиции» (физической, конечно) таких «великовозрастных» американских астронавтов, как Норман Тагард и Шеннон Люсид. Им, как и Д.Тито, было за

50, но оба, с точки зрения физического состояния, безусловно выполнили свои полеты. В этом немалая заслуга А.Новикова.

Занятия и тренировки Д.Тито пока будут проводиться в сопровождении переводчика. Но в полете переводчика не будет, и поэтому на начальном этапе программы подготовки Деннису Тито запланированы интенсивные занятия по русскому языку.

18 августа 2000 г., после дополнительного клинико-физиологического обследования, решением Главной медицинской комиссии (ГМК) Деннис Тито по состоянию здоровья был признан годным к специальным видам космической подготовки и допущен к тренировкам в ЦПК в качестве участника космического полета.

По сообщению компании MirCorp, Д.Тито подписал договор на свой полет и уже заплатил несколько миллионов долларов в качестве аванса. По плану компании MirCorp, недельный полет Денниса Тито на орбитальной станции «Мир» должен состояться в середине 2001 г. во время пересменки экипажей ЭО-29 (С.Шарипов и П.Виноградов) и ЭО-30 (Т.Мусабаев и Ю.Батурин).



# «Прогресс М1-3»

## ДЛЯ МЕЖДУНАРОДНОЙ КОСМИЧЕСКОЙ СТАНЦИИ



А.Владимиров. «Новости космонавтики»

**6 августа** в 21:26:41.984 ДМВ (18:26:42 UTC) с пусковой установки №5 первой площадки 5-го Государственного испытательного космодрома (Байконур) осуществлен пуск РН «Союз-У» (11А511У №К15000-668) с транспортным грузовым космическим кораблем «Прогресс М1-3» (11Ф615А55 №251). Выведение проходило по штатной программе, и в 21:35:51 ДМВ корабль отделился от третьей ступени РН. Параметры орбиты выведения составили:

- > наклонение – 51.667°;
- > минимальная высота – 194.2 км;
- > максимальная высота – 246.9 км;
- > период обращения – 88.611 мин.

Стартовая масса грузовика составила 7281 кг. В каталоге Космического командования США «Прогресс М1-3» получил номер **26461** и международное обозначение **2000-044А**.

Это был третий автоматический грузовой корабль «Прогресс М1» и первый отправленный на МКС. В графике сборки МКС этот пуск имеет обозначение 1Р. Два предыдущих корабля были запущены к станции «Мир» и в ходе полета подтвердили правильность принятых при их создании технических решений. Корабли «Прогресс М1» создаются и изготавливаются РКК «Энергия» имени С.П.Королева в коопера-

ции с предприятиями и организациями России и Украины.

«Прогресс М1-3» доставил на борт МКС примерно 1500 кг топлива для дозаправки объединенной ДУ Служебного модуля и около 615 кг грузов и научного оборудования для дооснащения систем модуля, обеспечивающих полет станции в пилотируемом режиме. В их число входят аппаратура для систем управления движением, терморегулирования, связи и телевидения, два компьютера IBM ThinkPad, установки для удаления CO<sub>2</sub> – «Воздух» и для получения кислорода – «Электрон-ВМ», санитарно-гигиеническое оборудование, установка для приготовления пищи, одежда, средства личной гигиены и защиты космонавтов, различные инструменты, а также бортдокументация.

Разгрузку корабля выполнит экипаж посещения, который прибудет на станцию в начале сентября на корабле «Атлантис» (полет STS-106).

### Сближение и стыковка

Никаких принципиальных изменений в программе полета «грузовика» не было. Поскольку параметры орбит «Мира» и международной станции близки, то и схемы сближения грузовых и пилотируемых кораблей «Прогресс» и «Союз» с МКС будут очень похожи на те, которые уже много лет используются для полетов к «Миру».

На 3-м и 4-м витках по заложенной с наземных пунктов программе 7 августа в 01:08:42 (длительность работы ДУ – 70.6 сек, величина импульса – 28.11 м/с) и в 01:43:03 (длительность работы ДУ – 46.1 сек, величина импульса – 18.31 м/с) состоялось два включения сближающе-корректирующего двигателя (СКД) «Прогресса», в результате которых корабль перешел на орбиту с параметрами (виток 4):

- > наклонение – 51.602°;
- > минимальная высота – 283.7 км;
- > максимальная высота – 303.4 км;
- > период обращения – 90.143 мин.

Первые два импульса предназначены не только для подъема высоты орбиты, но и для исправления ошибок выведения по наклонению.

На вторые полетные сутки была проведена небольшая коррекция с целью обеспечения оптимального фазирования со станцией и исправления ошибок исполнения первых двух включений ДУ. Обычно при расчете номинальной схемы сближения еще до запуска корабля величина третьего импульса принимается фиксированной и равной 2 м/с. Другими словами, всегда отводится некий небольшой «резерв» по энергетике. В реальном полете величина третьего импульса пересчитывается по фактической орбите, сформированной после первых двух включений СКД. В этот раз двигатель включился в 22:23:35 ДМВ и проработал всего

1.23 сек. Величина импульса составила 0.5 м/с. Параметры орбиты корабля после включения были следующими (виток 18):

- > наклонение – 51.602°;
- > минимальная высота – 284.0 км;
- > максимальная высота – 304.2 км;
- > период обращения – 90.150 мин.

В третьи полетные сутки на борт «Прогресса» был заложен уточненный вектор состояния, описывающий орбиту корабля, и все последующие операции проводились автономно под управлением БЦВМ.

Касание к свободному осевому стыковочному узлу на агрегатном отсеке Служебного модуля МКС произошло 8 августа в 23:12:56 ДМВ на 34-м витке полета корабля и 9821-м витке полета МКС, в зоне радиовидимости российских НИПов. Масса орбитального комплекса «Заря»–«Звезда»–Unity–«Прогресс М1-3» составляет около 60 тонн.

Орбита стыковки имела следующие параметры:

- > наклонение – 51.603°;
- > минимальная высота – 349.9 км;
- > максимальная высота – 369.5 км;
- > период обращения – 91.605 мин.

Запуск следующего ТКГ «Прогресс М1-4» намечен на вторую половину сентября 2000 г.

Использованы сообщения пресс-службы РВСН и РКК «Энергия»

### Сообщение РКК «Энергия»

Управление полетом МКС осуществляет Главная оперативная группа управления (ГОГУ) из Центра управления полетом (ЦУП-М) в г.Королев, Московская область, во взаимодействии с американским ЦУПом в г.Хьюстон. ГОГУ возглавляет руководитель полета В.А.Соловьев, летчик-космонавт СССР, один из ведущих специалистов РКК «Энергия».

Российские запуски по программе МКС осуществляются под управлением Межгосударственной комиссии (председатель – генерал-лейтенант В.А.Гринь, технический руководитель – генеральный конструктор РКК «Энергия», академик РАН Ю.П.Семенов).

В целом стыковкой корабля «Прогресс М1-3» РКК «Энергия» имени С.П.Королева выполнила свои обязательства перед Президентом, Правительством Российской Федерации и партнерами по проекту МКС. При этом государственный долг за выполненные работы составил более 1 млрд рублей.

Реализация намеченной программы по МКС и выполнение международных обязательств России перед странами-партнерами будет в дальнейшем зависеть от погашения Минфином и Росавиакосмосом указанной задолженности и своевременного выделения госбюджетных средств на оплату изготовления модулей, пилотируемых и транспортных грузовых кораблей.

# Российский сегмент МКС становится все более коммерческим

**В.Мохов.** «Новости космонавтики»

В связи с отсутствием государственного финансирования создания новых элементов российского сегмента (РС) МКС, его головной разработчик (РКК «Энергия» им.С.П.Королева) и изготовитель модулей «Заря» и «Звезда» (ГКНПЦ им. М.В.Хруничева) практически одновременно решили заняться разработкой и запуском коммерческих модулей совместно с американскими компаниями.

10 декабря 1999 г. «Энергия» и американская компания Spacehab Inc. объявили о начале работ по созданию коммерческого модуля Enterprise (НК №2, 2000, с.62). В свою очередь, 27 июля 2000 г. Центр Хруничева и головной американский исполнитель по МКС, корпорация Boeing, объявили о начале совместных работ над коммерческим космическим модулем CSM (НК №9, 2000, с.20-21). Высказанное в НК №9 предположение о предстоящей жесткой конкуренции между двумя этими проектами не замедлило оправдаться.

Уже 8 августа «Энергия» и Spacehab выпустили совместный пресс-релиз относительно совместного решения РККЭ и Росавиакосмоса о замене стыковочно-складского модуля (МСС) российского сегмента на 10-тонный коммерческий многоцелевой модуль Enterprise («Предприятие»). Соглашение это было подписано президентом «Энергии» Юрием Семеновым и генеральным директором Росавиакосмоса Юрием Коптевым еще 19 мая 2000 г. – задолго до заявления «Хруничева» и «Боинга». Как сообщил заместитель генерального конструктора РККЭ и директор программы МКС в «Энергии» Валерий Рюмин, о замене МСС на Enterprise было проинформировано руководство NASA.

Очевидно, опубликовать эту информацию «Энергия» и Spacehab решили в связи с заявлением Центра Хруничева и Boeing по CSM. Дело в том, что в неофициальных сообщениях руководители программы МКС в Центре Хруничева заявляли, что их CSM будет пристыкован к надирному узлу на модуль «Заря» (ФГБ) – туда, куда ранее планировалось пристыковать стыковочно-складской модуль. Однако на этом же узле «Энергия» и Spacehab еще раньше запланировали разместить свой Enterprise! Поэтому-то 8 августа Валерий Рюмин и сделал свое заявление с целью «красянить ситуацию и устранить любую неопределенность».

Действительно, согласовав с Росавиакосмосом замену МСС на Enterprise, «Энергия» получила практически все права на надирный стыковочный узел «Зари». Правда, это решение должны еще утвердить NASA и Boeing. Как известно, «Заря» изготовлена по заказу Boeing на деньги NASA. Росавиакосмос оплатил лишь запуск ФГБ и его управление на начальном этапе полета. Согласится ли теперь Boeing дать

разрешение на использование надирного узла конкурентам, имея свой собственный проект CSM?

С технической точки зрения, замена МСС на Enterprise в составе РС МКС вряд ли составит проблему. По заявлению Юрия Семенова, еще на заключительных этапах подготовки к запуску СМ «Звезда» была проверена возможность интеграции Enterprise в российский сегмент.

Предложение о замене МСС на Enterprise выглядит довольно привлекательно. Правда, теперь непонятно: где будут установлены гиродины РС? Первоначально их предполагалось разместить в специальном гермоотсеке Научно-энергетической платформы. Потом они «перекочевали» в модуль УСМ, а затем на МСС. Вряд ли удастся в одном 10-тонном модуле поставить шесть гиродинов, установить коммерческие нагрузки и еще организовать хранилище. А так как коммерческая аппаратура внутри Enterprise нужна «по определению», придется убрать либо гиродины, либо склад.

Поэтому новых изменений в составе РС не избежать, а Центру Хруничева предстоит искать другое место для своего CSM.

## Денег по-прежнему нет

Но если не произойдет перелома с финансированием программ МКС в российском бюджете, то, кроме «Зари», «Звезды», стыковочного отсека, кораблей «Союз ТМ» и «Прогресс М», в составе РС больше не будет ничего. Только коммерческие модули «Энергии» и Центра Хруничева, созданные на зарубежные средства. И тогда CSM можно будет поставить, например, на надирный узел «Звезды» вместо УСМ.

Не исключено, что спорный узел будет занят тем, кто скорее запустит свой модуль. Тогда в лучшем положении окажется Центр Хруничева. ФГБ-2 уже изготовлен и испытан, а Enterprise еще предстоит разработать и изготовить. «Протон» для ФГБ-2 изготавливает сам «Хруничев». Как заявили ГКНПЦ и Boeing, запуск CSM состоится в середине 2002 г. И если 8 августа «Энергия» и Spacehab объявили, что Enterprise стартует на «Зените-2» с Байконура в начале 2003 г., то уже через несколько недель стали говорить о запуске в 2002 г.

25 августа заместитель генконструктора РКК «Энергия» Анатолий Деречин сообщил, что его фирма и Spacehab уже начали строительство Enterprise. По заявлению Деречина, проект создания 10-тонного модуля обойдется в 100 млн \$.

Чем кончится эта «битва гигантов» при МКС, пока не ясно. Очевидно лишь одно: пока не будет нормального государственного финансирования работ по международной станции, будут продолжаться подобные столкновения на коммерческой почве старающихся выжить российских космических фирм. Об этом в один голос говорят руково-

Деталь стыковочно-складского модуля впервые появился в графике сборки МКС от 28 сентября 1994 г. Тогда его планировалось пристыковать к надирному узлу ФГБ вместо Модуля жизнеобеспечения, который «переставили» на один из узлов Универсального стыковочного модуля (УСМ).

Проектный облик МСС претерпел множество изменений. Первоначально он был задуман как отсек грузового корабля-модуля (ГКМ), создаваемого на базе грузового транспортного корабля 11Ф615А77 «Прогресс М2» (НК №6/7, 1994), и имел массу около 8 т (без блока служебных отсеков ГКМ). МСС должен был иметь два стыковочных узла (СУ) по продольной оси: одним он должен был причалить к ФГБ, ко второму смогли бы стыковаться корабли «Союз ТМ» и корабли-спасатели для американского сегмента. Внутри модуля должны были располагаться стеллажи с местами крепления для различных грузов и научной аппаратуры, доставляемых российскими грузовыми кораблями. Выведение на орбиту планировалось в январе 2000 г. на РН «Зенит-2».

После отказа от использования РН «Зенит-2» для запуска модулей и компонентов станции по крайней мере до 2000 г. (о чем было объявлено 30 января 1996 г.) было решено, что РКК «Энергия» вместо одного 8-тонного МСС разработает и изготовит два стыковочно-складских модуля (МСС1 и МСС2) массой по 3 т, сходных со стыковочным отсеком 316ГК станции «Мир». Отсеки МСС1 и МСС2 могли быть запущены РН «Союз-У» или «Союз-2». 14 мая 1996 г. Контрольный совет по МКС утвердил новый базовый график сборки станции, который предусматривал запуск МСС1 и МСС2 соответственно в феврале и мае 2002 г.

Однако 21 апреля 1998 г. руководители РКК «Энергия» и ГКНПЦ им. М.В.Хруничева при согласии генерального директора Росавиакосмоса подписали «Решение по уточнению состава модулей российского сегмента МКС» (НК №10, 1998, с.38-39). Вместо двух маленьких МСС «Энергии» опять предлагалось изготовить один МСС по проекту Центра Хруничева, теперь уже на базе модуля ФГБ-2. Этот МСС с 16 топливными баками, шестью гиродинами и секциями для установки научной аппаратуры и хранения грузов планировалось запустить носителем «Протон-К» в июле 2003 г. «Хруничевский» МСС должен был иметь два осевых СУ (как ФГБ) и один дополнительный боковой СУ на гермоадаптере.

Центр Хруничева имел на почти готовый ФГБ-2 совсем другие виды: предполагалось его продать фирме Boeing. Но средств же на изготовление нового МСС вместо ФГБ-2 выделено не было, и модуль «завис».

## Маневры МКС

**А.Владимиров.** «Новости космонавтики»

**15 августа** в 18:36:00 ДМВ на витке 9928 был проведен первый подъем орбиты МКС нового состава. Величина импульса составила всего 1 м/с, поскольку управленцы хотели убедиться, что во время работы ДУ станция будет «вести себя хорошо». Включение прошло без замечаний, а параметры орбиты после включения составили (виток 9929):

- наклонение – 51.599°;
- минимальная высота – 355.0 км;
- максимальная высота – 369.2 км;
- период обращения – 91.616 мин.

17 августа в 17:29:33 ДМВ на витке 9959 было проведено второе включение ДУ для подъема орбиты станции. Величина импульса составила 4 м/с. Параметры орбиты после включения (виток 9959) приведены ниже:

- наклонение – 51.599°;
- минимальная высота – 359.7 км;
- максимальная высота – 377.2 км;
- период обращения – 91.752 мин.

Дальнейший подъем орбиты будет проведен уже в сентябре после стыковки шаттла.

дители как Центра Хруничева, так и «Энергии». Так, 7 августа в интервью агентству «Интерфакс» генеральный директор ГКНПЦ Анатолий Киселев заявил, что «до последнего момента оставались сомнения в возможности запуска Служебного модуля

«Звезда», так как правительство России некоторое время назад прекратило финансирование всех работ по тематике МКС».

О проблемах финансирования в тот же день говорил и президент РКК «Энергия» Юрий Семенов: «Запуск модуля «Звезда» РН «Протон» с космодрома Байконур 12 июля, а также старт к МКС ракеты «Союз-У» с кораблем «Прогресс М1-3» – это «добрая воля» РКК «Энергия». По его словам, сейчас «кораблей для МКС, оплаченных государством, у корпорации нет», что может негативно отразиться на реализации программы по созданию и эксплуатации станции. По данным Семенова, сейчас долг государства перед РКК «Энергия» составляет порядка 40 млн \$.

«Проблема с финансированием российского участия в строительстве МКС по-прежнему не решена, – заявил генеральный директор Росавиакосмоса Юрий Коптев на пресс-конференции 23 августа. – Это не предусматривалось в бюджете на 2000 г., это не предусмотрено и в бюджете на 2001 г. Кое-какие решения были приняты Министерством финансов России, но они так и остались на бумаге, не превратившись в реальные деньги. Если Россия не сможет выполнить свои финансовые обязательства перед партнерами, то может встать вопрос о нашем выходе из проекта МКС».

Правда, Юрий Николаевич выразил уверенность, что правительство РФ никогда не допустит такого поворота событий. Он рассчитывает, что этот вопрос будет поставлен при обсуждении проекта бюджета на 2001 г. в Госдуме и необходимые средства будут найдены.

*По материалам РКК «Энергия», Spacehab, ГКНПЦ им. М.В.Хруничева и Boeing*

## Разработка челнока

### HOPE-X

#### приостановлена

**И.Черный.** «Новости космонавтики»

**2 августа** представитель отделения аэрокосмических разработок японского Агентства науки и технологии Мицуюки Уэда (Mitsuyuki Ueda) сообщил о «замораживании до поры до времени» проекта беспилотного многоразового мини-шаттла HOPE-X – совместной разработки Национального космического агентства NASDA и Национальной аэрокосмической лаборатории NAL. Камнем преткновения стал вопрос о способе запуска. Ранее для этого предлагалась ракета-носитель H-2. Собственно, аббревиатура HOPE-X (H-2 Orbiting Plane-Experiment), кроме романтического значения «Неизвестная надежда», имеет вполне конкретную расшифровку («эксперимент с орбитальным самолетом, [запускаемым на ракете] H-2»). Однако в свете последних неудач с этой ракетой подобные планы «потеряли свой блеск».

Летные испытания «Неизвестной надежды» предполагалось начать в 2004 г. Аппарат предназначен для выполнения научных исследований, доставки грузов массой до 3 т на японский сегмент МКС и возвращения результатов экспериментов на Землю. Несмотря на то что, по словам



представителей NASDA, «HOPE-X имеет большие возможности, которые позволят, при эволюционном совершенствовании, выполнять большинство практических миссий в космосе», программа, на которую Япония потратила 238 млн \$, уже отстает от графика на четыре года.

*По материалам агентств AP и Reuters*

## «Альтернативный доступ» к МКС

**И.Черный.** «Новости космонавтики»

**24 августа** NASA выдало четырем малым компаниям 90-дневные контракты на общую сумму 902 тыс \$ с целью поиска способов и средств снабжения Международной космической станции, которые могли бы в нештатных ситуациях стать альтернативой известным средствам – американскому шаттлу, российским «Союзу» и «Прогрессу», европейскому ATV и японскому HTV. Новые системы должны иметь время реакции в пределах недели. Это увеличит безопасность работы МКС в том случае, когда основные средства могут быть недоступны. Работы будут проводиться в рамках программы NASA «Космическая транспортная инициатива» (Space Launch Initiative), главным исполнителем которой является Центр имени Маршалла (Хантсвилл, Алабама).

«Альтернативный доступ (Alternate Access) к МКС – потенциальная возможность появления на рынке пусковых услуг новых американских компаний, – сказал Дэн Думбачер (Dan Dumbacher), менеджер программы «Второе поколение многоразовых носителей», проводимой Центром Маршалла. – Разработчики должны определить технологические и плановые требования к системам [с учетом] сокращения риска разработки».

Контракты получили:

- Andrews Space and Technology (Эль-Сегундо, Калифорния) – 195 тыс \$;
- Microcosm, Inc. (Эль-Сегундо, Калифорния) – 198 тыс \$;
- HMX Ltd. (Пено, Невада) – 245 тыс \$;
- Kistler Aerospace Corp. (Киркланд, Вашингтон) – 264 тыс \$.

Наиболее реальные шансы на «альтернативный шаттл» имеет Kistler Aerospace (см. *НК №6, 2000*), разрабатывающий «полностью многоразовый коммерческий космический носитель K-1», о чем свидетельствуют некоторые слова Думбачера:

«NASA благосклонно относится к появлению американских поставщиков средств аварийного доступа... таких как Kistler. Мы получили творческие предложения и [с нетерпением] ожидаем результатов исследований...»

Разработка K-1 находится в завершающей стадии. Kistler Aerospace предполагает, что флот из пяти таких носителей сможет обеспечить высокий темп запусков – вплоть до полета в неделю. Аппарат позиционируется как «надежное, дешевое средство для запуска коммерческих, гражданских и военных полезных грузов на низкие, средние и переходные к геостационарным орбиты».

Следует отметить, что разработкой альтернативного доступа занимаются не только малые компании (в штате Kistler Aerospace работают всего 50 сотрудников), но и аэрокосмические гиганты, которые изучают ту же идею согласно существующим контрактам, полученным по линии Космического центра имени Кеннеди (Флорида).

*По материалам NASA и Kistler Aerospace*

**К.Лантратов.** «Новости космонавтики»

## Теперь дело за Америкой

С запуском модуля «Звезда» завершился временный простой по сборке МКС. Россия, обеспечив станцию Служебным модулем, выполнила наиболее важное из взятых на себя обязательств: обеспечение деятельности экипажа на станции на ранних этапах сборки. Теперь все внимание переориентируется на Соединенные Штаты.

По состоянию на 7 августа, как следовало из официального сообщения NASA, в Космическом центре им. Кеннеди скопилось 90% американских модулей, элементов и оборудования для МКС общим весом более 118 т. В случае неудачи с запуском и стыковкой «Звезды» это оборудование могло еще на неопределенный срок «застрянуть» на Земле.

NASA испытывало немало проблем с хранением всего этого «металла». Солнечные батареи станции были помещены в специальные морозильники, чтобы продлить срок годности. Все остальные элементы хранились в контейнерах в помещениях космодрома с повышенной чистотой и кондиционированным воздухом. При работе со всеми модулями и секциями станции персонал пользовался специальными перчатками, так как человеческий пот, попав с ладоней на поверхность металла, мог стать причиной коррозии.

Теперь ситуация в корне изменилась. В течение 12 ближайших месяцев NASA должно выполнить девять запусков шаттлов, из которых лишь один – не по программе МКС. Такого напряженного графика запусков в США не было с 1985 г. Причем в 1999 г. шаттлы стартовали всего 4 раза, а за первые 8 месяцев 2000 г. – лишь дважды.

«Я думаю, что было бы наивно предположить, что мы могли выполнить подряд все девять полетов без каких-либо непредвиденных проблем и неожиданностей», – сказал руководитель полета МКС Фил Энгелауф (Engelauf). По его мнению, дополнительные сложности в сложившуюся ситуацию вносит то, что США осуществляют параллельно две крупные программы – МКС и Space Shuttle.

В настоящее время NASA рассматривает возможность максимального уплотнения графика запусков шаттлов. Каждый следующий полет будет начинаться как можно раньше. Тем самым график будет постепенно уплотняться «влево». Поэтому говорить определенно, когда будет завершена сборка станции, сейчас невозможно. Называется лишь ориентировочная дата – 2005 г.

Но все же не только от США зависит программа МКС. Еще шесть пусков к станции в ближайшем году должна выполнить Россия, при всем том, что у нее тоже две крупные пилотируемые программы – МКС и «Мир». Государственное финансирование «Мира» уже не планируется. Однако изготавливать технику для обеих станций придется од-

ним и тем же предприятиям, прежде всего РКК «Энергия» им.С.П.Королева.

*По материалам NASA*

## Хьюстон готовится к напряженной работе

До сих пор управление МКС не доставляло много хлопот NASA. Если не считать трех полетов шаттлов к станции, в остальное время контроль состояния МКС обеспечивала пара специалистов в хьюстонском ЦУПе (ЦУП-Х) в Космическом центре им. Джонсона. В их задачу входило просматривать телеметрию, сброшенную с борта станции, на нескольких витках в сутки.

Однако с момента прибытия в ноябре этого года на МКС первой постоянной экспедиции унылая жизнь ЦУПа-Х прекратится.



Как ожидается, темп и объем работы здесь будут даже выше, чем в конце 60-х годов, в период расцвета программы «Аполлон».

С началом постоянного присутствия людей на станции в здании хьюстонского ЦУПа начнут трудиться одновременно сотни операторов. И это продлится не неделю-две, как во время полетов шаттлов. Постоянной работой эти люди будут обеспечены как минимум на ближайшие два десятилетия.

Как было оговорено еще в 1994 г. при распределении функций при строительстве и эксплуатации МКС, Россия, отвечая за сооружение одной трети станции, также будет обеспечивать ежедневный контроль за ее состоянием. Однако главную ответственность за МКС будут нести специалисты из ЦУП-Х.

По мнению ветеранов американской космической программы, работа с МКС в некоторых отношениях будет даже более сложной, чем при лунных полетах «Аполлонов». Ведь теперь частенько будет возникать необходимость руководить полетом сразу двух больших и сложных объектов: станции и шаттла. Такая ситуация на этапе строительства МКС (до 2005 г.) будет повторяться до девяти раз в год! А это значит, что в ЦУПе будут одновременно работать две команды примерно по 200 человек каждая. Первым таким случаем станет полет STS-97 (миссия ISS-4A), старт которого намечен на 30 ноября.

До сих пор сразу двумя космическими кораблями NASA управляло лишь в 1965 г. во время полета «Джемини-7» и «Джемини-6». Правда, как два отдельных аппарата можно рассматривать командный и лунный модули «Аполлона», разделившиеся на лунной орбите. Но в те периоды все внимание концентрировалось лишь на ЛМ, а КМ, оставшийся на окололунной орбите, находился как бы в режиме «спячки». Как пройдет теперь опыт работы сразу с двумя большими объектами, требующими постоянного внимания к себе? NASA верит, что успешно. Время покажет, оправдаются ли эти надежды.

*По материалам NASA и Florida Today*

## Новые испытания X-38

4 августа в Лётно-исследовательском центре им.Драйдена на базе ВВС Эдвардс в пустыне Мохаве (шт. Калифорния) состоялись первые летные испытания демонстратора X-38 V-131R – прототипа корабля для аварийного возвращения на Землю экипажа с МКС (Crew Return Vehicle, CRV).

Первым летным демонстратором X-38 был аппарат V-138. Он совершил серию полетов без отделения от самолета-носителя и три самостоятельных полета. Затем V-131 прошел модернизацию в Космическом центре им. Джонсона (г.Хьюстон, шт. Техас), получив при этом обозначение V-131R. Демонстратор обрел аэродинамику, практически полностью сходную с той, которая будет у реального CRV. Прежние X-38 имели форму, лишь приблизительно схожую с будущим оригиналом. Разница заключается лишь в размерах. Длина V-131R – 7.32 м, а реальный корабль-спасатель длиннее на 1.83 м. Зато на V-131R установили реальный параfoil (парашют-крыло) площадью около 700 м<sup>2</sup> и полноразмерный тормозной парашют. Их испытания еще предстоят.

4 августа V-131R совершил полет длительностью 2,5 часа под крылом самолета-носителя B-52. В ходе полета проверялись аэродинамические характеристики планера, в том числе и на предельных по высоте и скорости режимах, возможных для B-52. Также проводились испытания бортового радиоэлектронного оборудования. Кроме того, была выполнена т.н. «холодная выдержка» аппарата («cold soak»), при которой V-131R в течение полутора часов находился при температуре -40°С. При этом все системы работали нормально.

В ходе полета 4 августа начались и испытания математического обеспечения для CRV, разработанного специалистами ЕКА. Для этого D-52 выполнял серию маневров.

Полет 4 августа был четырнадцатым в рамках летных испытаний X-38. Первый самостоятельный полет V-131R с отделением от самолета-носителя планируется на 1 октября. В течение ближайших двух лет V-131R предстоит завершить летные атмосферные испытания X-38. После их окончания в 2002 г. состоится «генеральная репетиция» для CRV – выход на околоземную орбиту с помощью шаттла и самостоятельный беспилотный спуск на Землю.

*По материалам ЛИЦ им. Драйдена*

## Канадский манипулятор готовится в дальнюю дорогу

16 августа первый из трех канадских компонентов робототехнического комплекса МКС – дистанционный манипулятор SSRMS (Space Station Remote Manipulator System) – был установлен на платформу SLP. SLP (Spacelab Pallet) – это негерметичный U-образный отсек европейского модуля Spacelab, который NASA решило использовать как средство снабжения МКС, для перевозки грузов, не требующих герметичного объема.

Канадский манипулятор SSRMS, созданный, как и весь робототехнический комплекс МКС, по заказу Канадского космического агентства, состоит из двух сегментов («колен»), каждый из которых, в свою очередь, собран из двух углепластиковых труб длиной 3.6 м. Общая длина манипулятора – 17.1 м, вес на орбите – около 3800 кг. Максимальная масса перемещаемого груза –

ной на каждом из захватов). Телекамеры вращаются по двум осям и имеют собственную систему подсветки.

16 мая 1999 г. манипулятор был доставлен с завода-изготовителя MacDonald Dettwiler Space and Advanced Robotics, Ltd. (г.Брэмpton, Онтарио, Канада) в Космический центр им.Кеннеди. Здесь в июне прошлого года SSRMS прошел функциональные испытания. Затем он был электрически соединен с американским Лабораторным модулем Destiny для четвертого многоэлементного совместного испытания MEIT. Благодаря MEIT были испытаны средства управления с рабочего места SSRMS на борту Destiny, которые будут использовать члены экипажа МКС при работе с манипулятором.

Позже платформа SLP с манипулятором будет установлена в грузовом отсеке шаттла «Индевор». По планам, SSRMS должен

ния к системе электропитания, интерфейсами для передачи данных.

Третий элемент канадского робототехнического комплекса МКС – специальный манипулятор для выполнения особо точных операций SPDM (Special Purpose Dexterous Manipulator) – по плану, будет изготовлен и поставлен в Центр Кеннеди весной 2001 г.

*По материалам MacDonald Dettwiler, CSA и NASA*

## Лазерная охрана для космической станции

NASA планирует создать и испытать в ближайшие три года «лазерную метлу» (laser broom), которая должна предотвращать столкновение с МКС частиц космического мусора среднего размера. Об этом в номере от 20 августа сообщил английский журнал New Scientist.

Лазер сможет бороться с частицами от нескольких до десятков сантиметров в диаметре. Эксперты NASA считают, что именно такой мусор наиболее опасен для МКС. Более крупные частицы, способные при столкновении со станцией привести к катастрофе, встречаются редко. Они надежно сопровождаются наземными средствами слежения. Для предотвращения встречи с ними МКС может провести маневр уклонения.

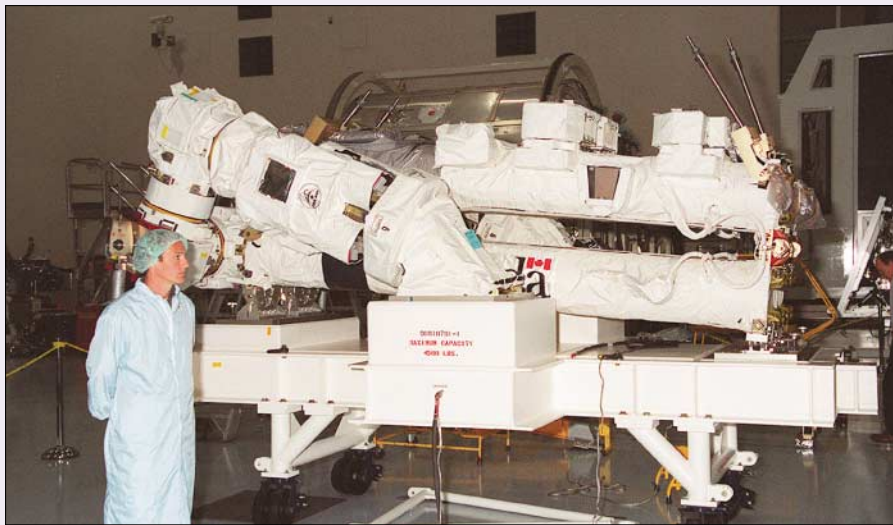
Более мелкие частицы значительно многочисленнее, но они не способны пробить противометеоритную защиту МКС. А вот микрометеоритам естественного и искусственного происхождения размером 1–10 см защита уже противостоять не сможет. Уклоняться же от них придется слишком часто. Поэтому и потребовался надежный способ защиты от этого орбитального мусора.

Эти частицы «среднего» класса и станут мишенью для «космической метлы». Лазерная система будет базироваться на Земле. Ее главная задача: обнаруживать потенциально опасные для МКС частицы и либо уничтожать, либо вводить их с орбиты станции. При работе установки лазерный пучок будет фокусироваться на кусочке мусора, замедляя его движение или разбивая на более мелкие и, следовательно, безопасные для МКС фрагменты.

Пока проводятся эксперименты по слежению за более крупными космическими обломками с Земли. Экспериментальная отработка штатной системы должна начаться в 2003 г. Планируется, что во время одного из полетов шаттла будут запущены калибровочные цели, имитирующие космический мусор. Наземный лазер будет отслеживать их полет и попытается изменить их орбиту. Проект получил название Orion. Причем NASA особо оговорило, что при этих испытаниях не будут использоваться высокоэнергетические лазеры, чтобы не нарушать международных соглашений по космическому и противоспутниковому оружию.

По оценкам некоторых экспертов, операция по очистке орбиты станции продлится около двух лет и обойдется в 200 млн \$. Если же этого не сделать в ближайшее время, то вероятность пробоя МКС каким-нибудь космическим обломком в течение 10 лет составляет 10%.

*По материалам NASA и New Scientist*



Канадский манипулятор SSRMS в Центре Кеннеди

116 т, максимальная скорость перемещения – 1.2 см/с. Наибольшая величина потребляемой энергии – 1360 Вт.

На обоих концах манипулятор имеет по исполнительному концевому захвату (Latching End-Effectors, LEE). Такой захват может служить как средством крепления перемещаемого груза, так и средством крепления манипулятора к станции и обеспечения его интерфейсов. Другими словами, все равно, какой стороной манипулятор SSRMS крепится к станции, а какой захватывает груз. Тем самым он может перемещаться по корпусу станции, точнее по расположенным снаружи МКС портам SSRMS, поочередно шагая захватами LEE с порта на порт. Каждый такой порт снабжен разъемом для обеспечения интерфейсов, имеет узел захвата для крепления манипулятора и мишень для точного наведения манипулятора на узел захвата по телекамерам. Время фиксации или освобождения захвата LEE – не более 30 сек.

Манипулятор имеет семь шарниров и, следовательно, семь степеней свободы. Это обеспечивает его высокую гибкость и точность движений. Для удобства работы оператора манипулятора и предоставления ему наиболее полной информации, на манипуляторе установлены четыре телекамеры (по одной на каждом «колесе» и по од-

прибыть на МКС в ходе полета STS-100, запланированного на апрель 2001 г.

А тем временем 31 августа компания MacDonald Dettwiler поставила в Центр Кеннеди второй канадский компонент робототехнического комплекса МКС. Им стала Базовая мобильная система MBS (Mobile Base System). Она является основой для Мобильной системы обслуживания станции (International Space Station's Mobile Servicing System). MBS будет служить главным местом базирования манипулятора



Манипулятор SSRMS устанавливается на платформу SLP

SSRMS, подвижной платформой для перемещения членов экипажа станции по основной ферме во время выходов в открытый космос, рабочей площадкой при сборке и обслуживании МКС. MBS оборудована телекамерами, разъемами для подключе-



# СТРАСТИ ПО «РАДАРСАТУ»

**А. Кучейко** специально  
для «Новостей космонавтики»

В июле в Канаде было объявлено о выборе американской ракеты-носителя Delta 2 для вывода на орбиту космического аппарата RadarSat 2 в 2003 г. Это событие ознаменовало завершение периода напряженности в американо-канадских отношениях, связанной с разногласиями по вопросу коммерческого распространения радиолокационных снимков с этого перспективного КА. Решение о выборе американской ракеты стало итогом двусторонних американо-канадских переговоров, в ходе которых обсуждалась судьба «Радарсата», вопросы экспорта военных технологий и национальной безопасности США и Канады. Основные события «космической войны» между соседями таковы.

В декабре 1998 г. канадское космическое агентство начало финансировать разработку коммерческого КА RadarSat 2, который должен быть запущен в 2001 г. В качестве головного разработчика была выбрана канадская компания MacDonald Dettwiler & Associates (MDA), которая является филиалом американской корпорации Orbital Sciences. Последняя получила крупный контракт на создание платформы, авионики и двигательной установки для КА. США, однако, отрицательно относятся к идее бесконтрольного коммерческого распространения снимков с разрешением до 3 м.

В марте 1999 г. администрация США лишила канадские компании статуса наибольшего благоприятствования в торговле оборонными технологиями (сюда отнесена и космическая техника). В этих условиях Orbital Sciences не могла своевременно получить необходимые лицензии для поставки космической техники зарубежному заказчику. Запуск спутника был отложен сначала на 2002, затем на 2003 г. Канадское космическое агентство начало поиски подрядчиков среди европейских компаний.

В феврале NASA отказалось от соглашения на запуск КА RadarSat 2 с американского полигона в обмен на получение доступа к радиолокационной информации. Причины прежние – коммерческий характер проекта RadarSat 2 и опасения по поводу бесконтрольного распространения данных съемки.

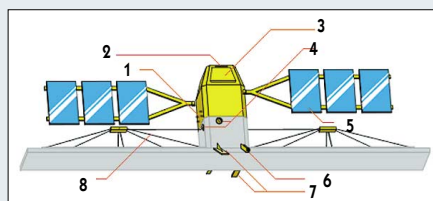
В июне 1999 г. министры обороны и иностранных дел Канады в совместном заявлении известили о разработке законопроекта о государственном контроле за распространением результатов космической съемки (т.н. «контроль за затвором фотоаппарата»). Для прохождения законопроекта через канадский парламент требуется один-два года.

В ноябре руководство космического агентства Канады вело переговоры с ЕКА о его участии в проекте RadarSat 2. В декабре 1999 г. контракт (стоимостью 51 млн \$) на разработку космической платформы и других подсистем RadarSat 2 получила итальянская

компания Alenia Aerospazio. В конкурсе участвовали также американские аэрокосмические гиганты – Lockheed Martin и Boeing. В качестве базовой будет использоваться итальянская платформа «Прима». Шли переговоры с руководством французско-российской компании Starsem SA о запуске КА RadarSat 2 с помощью российской РН «Союз».

В июне 2000 г. наступила развязка. Канада, уступая американскому нажиму, согласилась ограничить коммерческое распространение результатов космической съемки и подписала двустороннее соглашение, детали которого полностью не разглашались. Одним из его условий является запуск КА RadarSat 2 с помощью американской коммерческой ракеты.

MDA получит от космического агентства Канады дополнительно 72 млн \$ для «выполнения новых требований к основному соглашению» по проекту RadarSat 2.



Внешний вид КА RadarSat 2, выполненного на базе усовершенствованной платформы PRIMA:

1 – микродвигатель коррекции орбиты; 2 – антенна системы GPS; 3 – жалюзи системы терморегулирования; 4 – звездные датчики; 5 – солнечные батареи; 6 – микродвигатели стабилизации; 7 – антенны диапазона X; 8 – конструкции развертывания антенной решетки

Сия замысловатая фраза пресс-релиза MDA может означать, что дополнительная сумма выделена для оплаты американских пусковых услуг. Стоимость запуска с помощью РН Delta 2 КА RadarSat 1 в 1995 г. составила около 75 млн \$. Французско-российская компания Starsem SA предлагала более дешевый вариант запуска на РН «Союз» (оценочная стоимость 40...50 млн \$). Очевидно, экономические расчеты уступили политическим.

Основные итоги «космической войны»: запуск КА RadarSat 2 отложен на апрель 2003 г., место американских компаний в качестве ведущих разработчиков заняли европейские фирмы, правительство Канады вынуждено принять американские правила «контроля за затвором фотоаппарата» (введены контроль заявок на съемку от иностранных заказчиков и ограничения на съемку отдельных районов Земли).

Перспективный КА RadarSat 2 должен заменить на орбите RadarSat 1 в целях обеспечения непрерывности поступления информации (в свете произошедших событий это становится проблематичным, ресурс RadarSat 1 рассчитан до середины 2001 г.). Канадский спутник стал самым удачным коммерческим радиолокационным проек-

том. По некоторым оценкам, в 1999 г. его доля на мировом рынке космических снимков составила 12% (у европейского радиолокационного КА ERS-2 – только 2%).

Проектная стоимость программы RadarSat 2 вдвое меньше стоимости программы RadarSat 1 (600 млн кан. \$) и составляет 305 млн кан. \$ (около 207 млн \$ США), из них 225 млн вносит канадское космическое агентство в обмен на информацию в интересах государственных ведомств, а остальные 80 млн – компания MDA.

В основе программы RadarSat 2 лежит принцип преемственности (сохраняется существующая наземная инфраструктура и основные режимы работы РЛС) при значительном наращивании возможностей бортовой аппаратуры. Срок активного существования увеличен с 5 до 7 лет.

Основные отличия двух спутников:

- самое высокое разрешение (до 3 м) среди коммерческих радиолокационных КА (у RadarSat 1 – до 7 м);
- возможность проведения съемки как с левой, так и с правой стороны относительно траектории полета (время переадресации антенны – 10 мин), что позволяет сократить период повторного просмотра объектов (у RadarSat 1 – съемка только с правой стороны);
- режим съемки с использованием сигнала как горизонтальной, так и вертикальной поляризации (у RadarSat 1 – только горизонтальная поляризация);
- применение более надежного твердотельного записывающего устройства вместо ленточного магнитофона;
- навигационные определения параметров орбиты КА с помощью приемника сигналов космической радионавигационной системы GPS;
- более гибкая и оперативная система заказов и доставки изображений потребителям.

На борту RadarSat 2 установлена усовершенствованная антенна РЛС – активная фазированная антенная решетка (ФАР), состоящая из двух панелей с независимыми системами обработки принимаемых сигналов. Решетка состоит из 16 рядов приемопередающих модулей (по 32 в каждом). Модули могут излучать сигналы вертикальной или горизонтальной поляризации и принимать сигналы обоих видов. Система управления модулей обеспечивает излучение сигналов двух уровней мощности, компенсацию температурных вариаций фазы и амплитуды сигналов и весовую обработку сигналов (фазовую при работе на излучение и амплитудно-фазовую на приеме).

Новый КА сохранит все семь основных режимов съемки, применявшихся на RadarSat 1, и обеспечит работу на пяти дополнительных. «ИЗюминкой» нового аппарата будет режим сверхвысокого разрешения, позволяющий получать изображения участков местно-



## Сравнительные характеристики КА RadarSat 1 и -2

| Параметры  | КА RadarSat 1   | КА RadarSat 2  |
|--|---|--|
| Год запуска  | 1995  | 2003   |
| Полигон  | Ванденберг  | Ванденберг   |
| Ракета-носитель                                      | Delta 2   | Delta 2  |
| Разработчик  | Spar Aerospace (головной); CAL Corp (антенна); MDA (наземный комплекс); Ball (платформа); Loral | MDA (головной, наземный сегмент); Alenia Aerospazio (платформа); MD Robotics (развертываемые элементы); EMS (бывшая Spar – РЛС, бортовая аппаратура) |
| Стоимость, млн кан. \$                               | 600   | 305  |
| <b>Параметры орбиты</b>                              |   |  |
| Высота орбиты, км                                    | 798   | 798  |
| Наклонение, °  | 98.6  | 98.6   |
| Период повторения трасс, сут                         | 24  | 24   |
| Период повторного просмотра районов:                 |   |  |
| – на экваторе,                                       | 2–5 суток   | 2–3 суток  |
| – на широте 70°                                      | ежедневно   | ежедневно  |
| <b>Характеристики КА</b>                             |   |  |
| Начальная масса, кг                                  | 2600  | 1300–1600  |
| Расчетный срок функционирования, лет                 | 5   | 7  |
| Частота РСА, ГГц                                     | 5.3   | 5.4  |
| Количество режимов съемки                            | 7   | 12   |
| Поляризация сигналов                                 | Горизонтальная (НН)   | Горизонтальная и/или вертикальная (НН, VV, HV, VH)   |
| Ширина спектра радиосигналов, МГц                    | 12...30   | 12...100   |
| Разрешающая способность, м                           | 7.6...100   | 3...100  |
| Ширина полосы съемки, км                             | 35...500  | 10...500   |
| <b>Система регистрации и передачи данных</b>         |   |  |
| Количество   | 2   | 2  |
| Емкость ЗУ, Гбит                                     | 72  | 128 (2/100 – после 7 лет)  |
| Скорость радиолинии передачи данных на землю, Мбит/с | 2 канала по 85/105 (с ЗУ/в реальном времени)  | 2 канала по 105  |

сти шириной по 20 км с разрешением 3x3 м. Расчетные характеристики разрешения по дальности достигаются благодаря использованию сверхширокополосных сигналов с шириной спектра до 100 МГц. Для получения заданного разрешения в азимутальной плоскости будет использован т.н. «метод двойного приема», когда прием одного и того же сигнала осуществляется двумя панелями ФАР по независимым каналам (частота следования импульсов согласована со скоростью перемещения фазовых центров панелей).

Обработка радиолокационных изображений, полученных с помощью поляриметрической РЛС, позволяет повысить вероятность обнаружения кораблей на фоне морской поверхности. По прогнозам аналитиков, данные радиолокационных наблюдений за перемещениями кораблей и судов в будущем найдут большой спрос у служб береговой охраны, пограничников и военно-морских сил.

Очевидно, под влиянием канадских военных, на новом аппарате будет впервые для гражданских КА введен экспериментальный режим для обнаружения движущихся целей.

В результате обработки данных измерений от двух независимых приемных каналов можно будет осуществлять селекцию по-

движных объектов (надводных кораблей и наземных транспортных средств), перемещающихся со скоростями 8...140 км/ч. Первый американский военный спутник-демонстратор «Дискаверер-2» с такими же возможностями может быть запущен не ранее 2004 г.

Бортовые твердотельные ЗУ выгодно отличаются от ленточных магнитофонов большой скоростью регистрируемого потока, высокой надежностью и возможностью считывания файлов данных в произвольном порядке (аналогично режиму прямого доступа к памяти компьютера). Передача данных съемки на Землю осуществляется по двум радиолиниям в X-диапазоне со скоростью по 105 Мбит/с. Большая мощность бортовых передатчиков позволит принимать сигналы на наземные станции диаметром до 3 м. Для исключения несанкционированного доступа к передаваемой информации планируется применить аппаратуру шифрования.

В целях повышения метрических качеств радиолокационных изображений, вместе с данными измерений на Землю будут передаваться результаты определения текущих координат КА с точностью до 60 м (3σ) по сигналам системы GPS. После наземной обработки точность определения абсолютных координат КА может быть улучшена до 15 м. Предполагается:

- сокращение времени выполнения заявки на радиолокационную съемку (до 2 суток для обычных и 12 час для экстренных заявок);
- автоматизация процессов приема, обработки и архивирования данных с целью сокращения времени от съемки до получения изображений заказчиком до 3 час;
- возможность модульного совершенствования существующих наземных комплексов приема и обработки данных.

Компании-конкуренты из США, Японии и стран Европы не успевают создать к 2001–2002 г. радиолокационный КА с аналогичными характеристиками. Поэтому RadarSat 2 должен доминировать на мировом рынке коммерческих снимков. Не это ли обстоятельство стало основной причиной американо-канадских разногласий?



Спутник RadarSat 2 на орбите

Источники:

1. Веб-сайт фирмы MDA: [www.radarsat.mda.ca](http://www.radarsat.mda.ca)
2. *Radarsat 2 Mission: overview and development status*. P. Meisl and others, EUSAR 2000, 3rd European Conference on SAR. 23-25 May, Munich, Germany, Berlin, pp. 373-376.
3. *Military Space*, March 1, 1999, v.16, N5, p.1.
4. Веб-сайт компании Boeing: [www.boeing.com/](http://www.boeing.com/)
5. Веб-сайт агентства космических новостей [www.spaceviews.com/](http://www.spaceviews.com/)
6. *Space News*, June 21, 1999, v.10 N24, p.1.
7. *Jane's Defence Weekly*, July 14, 1999, N2

**25 июля** на Международном симпозиуме по наукам о Земле и дистанционному зондированию в Гонолулу (Гавайи, США) была представлена карта США, составленная из 190 РЛС-снимков с канадского КА RadarSat. Ранее были составлены мозаичные карты Антарктики и Канады, а в 2001 г. должна быть готова карта Африки. – И.Л.

## НОВОСТИ

✓ 31 августа своим распоряжением №1209-р Правительство РФ приняло предложение Минобороны о создании на базе имущества бывшего филиала Краснодарского высшего военного авиационного училища имени Героя Советского Союза А.К.Серова (г.Ейск) филиала Военно-воздушной академии имени Ю.А.Гагарина. Министерству обороны предписано осуществить мероприятия по созданию указанного филиала за счет бюджетных ассигнований, выделяемых МО РФ, и штатной численности Вооруженных Сил Российской Федерации. – И.Л.

◆ ◆ ◆

✓ Распоряжением Правительства РФ от 11 августа №1114-р принято предложение Росавиакосмоса, согласованное с МИДом России и другими заинтересованными федеральными органами исполнительной власти, о проведении переговоров о заключении Соглашения между Российским авиационно-космическим агентством и американской корпорацией United Technologies Corp. о мерах по предотвращению несанкционированного использования ракетного двигателя РД-180 и охране технологий в связи с организацией производства и применением ракетного двигателя РД-180 в Соединенных Штатах Америки. – И.Л.

◆ ◆ ◆

✓ Постановлением Правительства Российской Федерации №611 от 19 августа 2000 г. в ведение Российского авиационно-космического агентства передано государственное предприятие «ОКБ противопожарной техники» (г.Торжок, Тверская область). Тем же постановлением это предприятие включено в перечень предприятий и организаций оборонного комплекса, приватизация которых запрещена. – И.Л.

◆ ◆ ◆

✓ 27 июля 2000 г. сошел с орбиты американский КА EarlyBird, запущенный 24 декабря 1997 г. носителем «Старт-1» с космодрома Свободный. Как известно (НК №26, 1997), предназначенный для коммерческой съемки поверхности Земли спутник вышел из строя через четыре дня после запуска и не использовался по назначению. – И.Л.

◆ ◆ ◆

✓ По сообщению Space Daily от 26 июля, во время визита премьер-министра России Михаила Касьянова в КНР в конце октября – начале ноября 2000 г. могут быть подписаны документы об участии Китая в финансировании спутниковой глобальной навигационной системы Глонасс. На эксплуатацию системы Глонасс, восполнение и поддержание орбитальной группировки требуется примерно 1.5 млрд руб в год. – И.Л.

◆ ◆ ◆

✓ По сообщению агентства Синьхуа, 19 июля КНР и Бразилия подписали соглашение о совместной разработке второго китайско-бразильского КА ДЗ3 СВЕРС-2 (он же ZY-2, «Цзы Юань-2»). Аппарат должен быть собран в Бразилии специалистами двух стран и запущен китайским носителем с космодрома Тайюань в 2001 г. Он заменит СВЕРС-1, запущенный в 1999 г. со сроком службы два года. – И.Л.

◆ ◆ ◆

✓ 31 июля после этапа орбитальных испытаний был введен в эксплуатацию КА Sirius 1, запущенный с помощью РН «Протон-К» 30 июня. Запуск второго КА системы (Sirius 2) намечен на 5 сентября, а третьего (Sirius 3) – на 30 ноября. Оба запуска также будут выполнены с помощью «Протона-К». – К.Л.

## финансирует малые спутники

**И.Лисов.** «Новости космонавтики»

**25 июля** министр науки Соединенного Королевства лорд Сейнсбери объявил на аэрокосмическом салоне Фарнборо о финансировании трех проектов малых спутников. Деньги будут выделены Британским национальным космическим центром (BNSC) в рамках программы малых спутников MOSAIC. Победителями конкурса проектов стали:

- TOPSAT – проект Исследовательского агентства оборонных оценок DERA (Defence Evaluation Research Agency). Этот малый спутник оснащается перспективной оптической камерой и предназначается для получения изображений Земли с разрешением 2,5 м и доставки их на мобильную наземную станцию по требованию военных пользователей. Кроме DERA, в проекте участвует компания SSTL (НК №8, 2000, с.29-30), Лаборатория Резерфорда-Эпплтона и другие организации.

- GEMINI – экспериментальный малый дешевый геостационарный спутник связи, разрабатываемый SSTL. При «скромном» числе каналов спутник GEMINI будет обеспечивать традиционные услуги телефонной связи, передачи данных, телевизионного и радиовещания. Предполагается, что этот пуск откроет новый, коммерчески привлекательный сегмент рынка.

- DMC (Disaster Monitoring Constellation) – это совместная британо-китайская система из пяти спутников для съемки районов природных бедствий для оперативного оказания помощи (НК №8, 2000, с.28). В отличие от общегражданских спутников наблюдения, специализированный КА оснащается специально разработанной многофункциональной аппаратурой для мониторинга стихийных бедствий. Система из пяти микроспутников массой порядка 50 кг обеспечивает ежесуточное наблюдение районов бедствий, причем снимки обходятся примерно в 50 раз дешевле, чем при использовании больших аппаратов.

Программа MOSAIC (Micro Satellite Applications in Collaboration – Микроспутниковые приложения в сотрудничестве) учреждена в декабре 1999 г. для разработки пер-

вых демонстрационных миссий и ключевых технологий для них. На ее реализацию в течение трех лет (2000–2003) BNSC выделил 15 млн фунтов (22,5 млн \$), причем центр и сотрудничающие с ним британские компании и пользователи берут на себя по 50% затрат.

Компания SSTL, участвующая во всех трех проектах, получит от BNSC 11 млн фунтов.

### И тем не менее...

В последние месяцы сообщения о космических проектах Британии идут достаточно часто: это и марсианский зонд Beagle 2, и спутники SSTL, и значительное участие в проекте CHAMP и TSX-5. Тем не менее в 400 британских компаний, задействованных в космической области, занято всего 6300 человек, а годовой объем госфинансирования не превышает 200 млн фунтов (300 млн \$) и сокращается в реальных ценах.

13 июля были опубликованы результаты расследования, проведенного специальным комитетом Палаты общин по торговле и промышленности. Доклад парламентариев критиковал принятый правительством в 1999 г. документ по космической стратегии как «ограниченный в амбициях» и призвал Даунинг-Стрит «объявить что-нибудь более значительное, чем скромное продолжение существующих программ». Законодатели выразили надежду, что гражданская космическая программа будет финансироваться «на менее осторожной основе». В частности, они сочли неприемлемо низким уровень участия страны в европейском проекте навигационной системы Galileo и отметили неудачу правительства в создании самокупаемой индустрии наблюдения Земли из космоса. Законодатели предложили пересмотреть роль, статус и организацию BNSC, который отвечает за космическую политику.

В докладе сделан вывод, что космической промышленности в ближайшие несколько лет требуется «прилив свежей крови». В то же время качество образования выпускников технических специальностей из британских университетов в последние пять лет заметно снизилось, что вызывает большую тревогу.

По сообщениям BNSC, SSTL, BBC

## Израиль проиграл тендер на поставку ИСЗ для Турции

Заявления Израиля о том, что он победил в тендере на поставку Турции разведывательного спутника, оказались преждевременными.

В тендере, проводившемся турецким министерством обороны, наряду с израильским аэрокосмическим концерном «Таасия авирит» принимала участие французская компания Alcatel, которая и вышла победителем в конкурсе. Израиль потерял сделку на сумму порядка 280 млн \$. Положение не спас даже экстренный визит в Турцию премьер-министра Израиля Эхуда

Барака (Barak), который пытался убедить правительство Турции отдать предпочтение концерну «Таасия авирит».

31 августа начальник генерального штаба Вооруженных сил Турции объявил об окончательном решении заключить контракт на создание спутника с Alcatel. Он мотивировал это «технологическими преимуществами Франции в производстве таких спутников».

Л.Розенблюм специально для «Новостей космонавтики»

### НОВОСТИ

✓ «Государственный департамент США задерживает решение по квотам на пуски российских РН типа «Протон-К», что отрицательно сказывается не только на работе ГКНПЦ им. М.В.Хруничева, но и на работе предприятий-изготовителей КА связи», – заявил 16 августа в интервью агентству «Интерфакс» пресс-секретарь Росавиакосмоса Сергей Горбунов. «Предварительная договоренность о снятии квот была достигнута с американской стороной месяц назад, – сказал Горбунов, – однако Госдеп решил продлить существующие для России квоты до конца 2001 г. Причиной такого решения стали подозрения американской стороны о поставках российских ракетных технологий в Иран». – К.Л.

◇ ◇ ◇

✓ Как сообщило 29 августа НПО «Энергомаш», на конец 2000 г. намечено начало огневых испытаний нового однокамерного ракетного двигателя РД-191М для первой ступени РН семейства «Ангара». Он разработан с использованием технологий и наработок по двигателям РД-170/171 и РД-180. Первый пуск РН «Ангара-1.1» с двигателем РД-191М предварительно назначен на первую половину 2002 г. – К.Л.

◇ ◇ ◇

✓ 2 августа испанская компания Hispasat S.A. заключила контракт с компанией International Launch Services на запуск своего КА связи Hispasat 1D с помощью РН Atlas 2AS. Спутник, изготовленный компанией Alcatel Space Industries на базе платформы Spacebus 3000, должен выйти на орбиту в третьем квартале 2002 г. Как и три предыдущих аппарата этой серии, Hispasat 1D будет обеспечивать спутниковую связь и прямое телевидение для абонентов в Европе, Иберийском полуострове и Америке. – К.Л.

◇ ◇ ◇

✓ 3 августа компания New Skies Satellite NV (NSS), являющаяся коммерческой структурой Международной организации спутниковой связи Intelsat, заключила контракт с компанией Lockheed Martin Commercial Space Systems на изготовление КА связи NSS-6. На борту спутника, изготавливаемого на базе платформы A2100, будет 75 ретрансляторов, работающих в Ku-диапазоне, и 12, работающих в Ka-диапазоне. КА должен быть выведен на орбиту в IV квартале 2002 г. Он будет предоставлять телекоммуникационные услуги на территории стран Азии. – К.Л.

◇ ◇ ◇

✓ 6 августа тайландская компания Shin Satellite заключила контракт с компанией Space Systems/Loral на разработку и изготовление спутника связи IPSTAR-1. Спутник будет иметь 100 ретрансляторов Ku- и Ka-диапазонов. КА планируется запустить в 2003 г. для предоставления услуг связи абонентам в Азии и Австралии. – К.Л.

◇ ◇ ◇

✓ 14 августа Национальный центр космической техники Алжира CNTS подписал с английской компанией Surrey Satellite Technology Ltd. соглашение о разработке и изготовлении микроспутника ALSat-1. Запуск КА должен состояться в 2002 г. – К.Л.

# Могла ли космическая группировка России помочь гибнущему «Курску»?

**К.Лантратов.** «Новости космонавтики»

**12 августа** в Баренцевом море потерпел аварию атомный подводный ракетный крейсер 1-го ранга «Курск» проекта 949А «Антей». В ходе спасательной операции, завершившейся, к большой горечи, неудачей, были задействованы и некоторые космические системы. На ряд других же систем возлагались неоправдавшиеся надежды. Вот лишь некоторые сообщения агентств и небольшие комментарии к ним.

«...Спутники системы «Парус», входящие в российскую космическую группировку навигации ВМФ РФ, в полной мере задействованы для обеспечения бесперебойной связи между военными кораблями, находящимися в районе аварии атомной субмарины «Курск» в Баренцевом море... Благодаря работе спутников спасатели получают также всю необходимую навигационную информацию» (15 августа, ИТАР-ТАСС).

Это естественно, так как КА «Парус» (НК №10, 1999, с.34-36) обеспечивают функционирование систем морской связи «Циклон» и навигации «Цунами-Б». Сама лодка «Курск» тоже была оснащена этими системами. И это, пожалуй, единственное сообщение, не вызывающее сомнений.

18 августа ИТАР-ТАСС сообщило, что «версия о столкновении подлодки «Курск» с многотоннажным гражданским судном может быть проверена с помощью документов космических систем РВСН России». Как сообщили корреспонденту ИТАР-ТАСС в МО РФ, обстановка в Баренцевом море на момент трагедии зафиксирована космической группировкой и отражена в документах. «Если выявится присутствие в данном районе сухогруза или другого многотоннажного судна гражданского предназначения, то версия о столкновении может подтвердиться. Тогда поиски причин случившегося сузятся и к делу может приступить прокуратура и транспортная милиция», — отметил представитель военного ведомства.

Слежение за надводными судами в районе учений прежде всего мог вести спутник морской космической разведки и целеуказания «Космос-2367» типа УС-ПУ, выведенный на орбиту 26 декабря 1999 г. (НК №2, 2000, с.42-45). Такие аппараты находятся в ведении ВМФ России и предназначены для обнаружения и пеленгации электромагнитных сигналов, излучаемых кораблями военно-морских сил потенциального противника. По параметрам излучаемого радиоэлектронного шума можно определить координаты, курс и тип судна. Именно такую картину района учений и мог снять «Космос-2367». Правда, орбита КА имеет наклонение 65°. Широта же точки аварии подлодки составляла 69°40', т.е. лежит в 5° от самой северной точки орбиты КА. Однако простой расчет показывает, что УС-ПУ вполне мог видеть район учений, если, конечно, на нем предусмотрена возможность наблюдения не

только «вниз», но и «в сторону». В момент трагедии с «Курском» на орбите также находился единственный российский КА оптико-электронного наблюдения «Космос-2370» типа «Неман», запущенный 3 мая 2000 г. (см. НК №7, 2000, с.32). Наклонение орбиты КА составляет 64,8°, а значит, «Неман» теоретически также мог наблюдать за районом военно-морских учений. Правда, дальность от КА до места катастрофы в самых благоприятных условиях составляла около 550 км при небольшом угле наблюдения. Надо заметить, что «Неман» оснащен системой оперативной передачи информации через спутник-ретранслятор «Гейзер». В настоящее время имеются два таких КА на геостационарной орбите (последний запущен 5 июля 2000 г., см. НК №9, 2000, с. 24). Поэтому, если бы наблюдения с «Немана» велось, то их результаты быстро попали бы в распоряжение Минобороны. Но представляется, мягко говоря, странным, чтобы российский КА оптической разведки вел наблюдения за районом российских военно-морских учений.

Теоретически информацию о районе учений можно было бы получить и с коммерческого КА для съемки земной поверхности с разрешением 1 м — Ikonos. Правда, для этого было необходимо подать соответствующую заявку в фирму Space Imaging. Однако вряд ли российское военное ведомство обратилось бы за помощью к американской частной фирме. Услугами Ikonos могли, в принципе, воспользоваться зарубежные спасатели. Однако, как сообщил 23 августа агентству РИА «Новости» пресс-секретарь Вооруженных сил Северной Норвегии Йон Эспен Лиен, «норвежские военные не располагают информацией, полученной с космических спутников, производивших съемку места аварии подводной лодки «Курск». Как он пояснил, эти спутники принадлежат коммерческим организациям, и «при желании можно легко приобрести собранную информацию — просто купив ее».

Активно обсуждалась в прессе и версия о том, что «Курск» погиб из-за столкновения с зарубежной подводной лодкой, находившейся в районе учений. При этом ряд российских изданий с полной уверенностью говорил, что Россия обладает космическими аппаратами, способными следить за подлодками в погруженном состоянии.

К сожалению, таких спутников в России до сих пор не создано. Правда, еще в конце 1970-х — начале 1980-х годов было запланировано начать разработку системы второго поколения морской космической разведки и целеуказания (СМКРЦ) «Идеограмма-Пирс» в составе комплексов «Пирс-1» и «Пирс-2». Инициатором разработки было российское ЦНПО «Комета». Предусматривались два этапа создания системы. На первом этапе должна была создаваться система для обнаружения и распознавания надводных кораблей с космическим комплексом «Пирс-1» (срок разработки эскиз-

ного проекта — 1982 г.), на втором этапе — дополнительное создание средств обнаружения подводных лодок в погруженном положении «Пирс-2» (срок выпуска технических предложений — 1982 г.). Разработка ракетно-космического комплекса была поручена на конкурсных началах предприятиям Минобщемаша (НПО «Энергия», ПО «Арсенал», НПО машиностроения). Эскизный проект на комплекс был выпущен в 1982 г. только ПО «Арсенал», без кооперации исполнителей. Для подтверждения физических принципов обнаружения подлодок в погруженном состоянии в «Комете» началась разработка экспериментального комплекса «Фарватер».

Техническое задание на систему было выдано флотом в сентябре 1982 г., а на космические комплексы «Пирс-1» и «Фарватер» — ГУКОС МО в сентябре 1983 г. В том же 1983 г. ЦНИИ «Комета» и ПО «Арсенал» представили технические предложения. Однако из-за ведомственных неурядиц между Минрадиопротом и Минобщемашем по ряду позиций технические предложения на систему и комплекс оказались несостыкованными. Выданными ВМФ и ГУКОС МО заключениями представленные материалы были рекомендованы в качестве основы для эскизного проектирования системы первого этапа с устранением отмеченных замечаний. Материалы по второму этапу было предложено доработать до полного удовлетворения требованиям задания. В декабре 1984 г. постановлением правительства были установлены сроки окончания работ по системе МКРЦ: по первому этапу — 1990 г., по второму этапу — 1993 г. (Военно-космические силы. Военно-исторический труд. Книга 2. М., 1998, с.20 и 130-131.)

О принципах, на которых основана работа аппаратуры обнаружения погруженных подводных лодок, рассказывал в фильме «Секретный космос. Часть 1» (сериал «Красный космос», ТО «Видеокосмос», 1992 г.) главный конструктор ЦНИИ «Комета» Валерий Бондур. По его словам, с помощью разработанных методов полученное специальным путем оптическое изображение водной поверхности в аппаратуре «Спектр-РМ», находящейся на борту КА, преобразуется в двумерный пространственно-частотный спектр с помощью пучка лазерных лучей. Эта информация передается на наземный пункт в реальном масштабе времени. Высокопроизводительный компьютер на ее основании выявляет параметры аномалий в океане, обнаруживая тем самым движущийся подводный объект. Комплекс прошел всесторонние испытания, результаты которых были отличные. Однако из-за сокращения финансирования в начале 1990-х годов работы по второму этапу СМКРЦ «Идеограмма-Пирс» были заморожены. Поэтому наблюдать из космоса подводную обстановку в районе гибели лодки «Курск» российским военным было невозможно.

# Наноспутники — шаг в будущее

**А.Зайцев специально для «Новостей космонавтики»**

По современной классификации, наноспутники — аппараты массой не более 10 кг. Несмотря на такой, казалось бы, малый вес, они представляют собой полнофункциональные устройства для измерений или наблюдений из космоса. Наш журнал уже публиковал информацию об успешно запущенных наноспутниках: это аппараты TUBSAT Технического университета в Берлине (НК №15/16, 1998), серия наноспутников американских университетов (НК №3, 2000), наноспутник SNAP-1 Суррейского университета (НК №8, 2000). Ввиду важности этого нового направления космонавтики, мы будем рассказывать о проектах наноспутников, готовящихся к реализации.

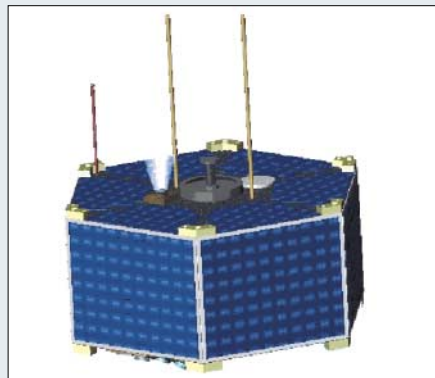
В 1998 г. эксперты и аналитики Агентства новейших оборонных исследований МО США DARPA (Defence Advanced Research Project Agency) совместно с главным НИИ ВВС США AFOSR (Air Force Office of Scientific Research) пришли к выводу о необходимости создания новых космических средств на основе последних достижений микроэлектроники. Специалисты считают, что в XXI веке многие задачи оборонного характера будут решаться с помощью кластеров микроспутников, каждый из которых будет представлять собой аппарат весом не более 100 кг и энергетикой не менее 1000 Вт. Так была сформирована TechSat21 — программа разработки следующего поколения микроспутников. Сейчас она активно развивается — совсем недавно было объявлено, что выбраны четыре фирмы, которые готовят предложения по созданию TechSat21. Каждая фирма получила по 10 млн \$ для их разработки, срок работы — 12 месяцев. После этого этапа будет выбрано два лучших предложения, а для реализации будет профинансирован один проект. Финиш программы — 2006 год.

Совместная программа ВВС США и университетской науки по наноспутникам (<http://www.nanosat.usu.edu>) рассматривается как способ поддержки программы TechSat21 в части проектирования, создания и проведения экспериментов с помощью наноспутников. Конечная цель экспериментов — исследовать возможности военного использования наноспутников. Прямая финансовая поддержка исполнителей очень скромная — 1 млн \$ на три года. Но все фирмы, сотрудничающие с Минобороны, предоставляют бесплатно консультации, установки для испытаний и спонсорскую помощь в виде комплектующих типа солнечных батарей и других стандартных элементов КА.

Из более сотни предложений было отобрано пять проектов, которые реализуются 10 ведущими университетами США. Напомним, что разработка микроспутников стала в них массовым явлением — насчитывается уже около ста заявленных проектов.

Для читателей НК эта информация представляет определенный интерес, поэтому мы решили рассказать об Университетской программе по наноспутникам AFOSR-DARPA более подробно.

## 3^ASat



Проект «3 спутника по углам» (Three Corners Satellites, 3^ASat) своей задачей имеет демонстрацию стереосъемки, межспутниковой связи типа сотовой телефонной связи и новой системы команд управления и сбора данных. Три идентичных спутника будут разработаны и изготовлены в кооперации трех университетов: Аризоны, Колорадо и Нью-Мексико. Задача эксперимента 3^ASat — получение стереоизображений при формировании облачных образований типа конвективных кучевых облаков размером менее 100 м и скоростями формирования менее 1 мин, атмосферных волн и песчаных/пылевых бурь. До сих пор получение таких данных было затруднено, а точное знание формы, толщины и высоты этих облаков очень важно, в первую очередь для обеспечения безопасности полетов самолетов.

Для стереосъемки оптимальным является расстояние между спутниками до нескольких десятков километров, которое легко реализуется в течение 3–4 месяцев при групповом запуске. Для дальнейшего контроля положения спутников группа из Аризонского университета разрабатывает микродвигатель с использованием стандартной схемы: рабочее тело — окислитель.

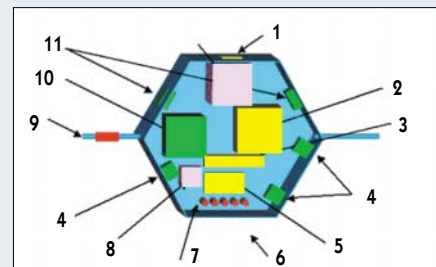
Каждый из трех идентичных спутников имеет на своем борту микропроцессор, который обеспечивает все функции спутника и межспутниковую связь. Линия связи реализуется с помощью коммерческой спутниковой системы связи Globalstar, с точки зрения которой каждый спутник фактически является простым сотовым телефоном. Это позволяет организовать работу всех трех спутников так же, как работу трех «персоналов» в локальной сети. Таким образом, управление всем экспериментом можно вести с любого из трех спутников. Отпадает необходимость в собственных радиосредствах спутниковой связи, и вся задача реализации программы спутникового эксперимента переносится на уровень про-

ведения и обработки данных наблюдений, передаваемых по сети Интернет.

Для удешевления и упрощения системы 3^ASat будут использованы опробованные технические решения. Подсистема ориентации спутников выполнена на основе гравитационных штанг (по две на каждом КА) и имеет точность  $\pm 5^\circ$ . Положение и текущая ориентация определяются по GPS-приемнику и звездному датчику с углом зрения  $15^\circ$ . Солнечные батареи с ФЭП на арсениде галлия размещены на корпусе. Четыре CMOS-камеры, каждая с раскрытием  $15^\circ$ , образуют композитный кадр с углом обзора  $54^\circ$ . В этой стандартной конфигурации находится место и для дополнительного прибора от каждого университета — например, Университет Колорадо ставит фотометр.

## ION-F

Проект ION-F имеет целью ионосферные наблюдения с помощью разнесенных спутников с малой базой. Головным является Университет штата Юта, участвуют также Университет штата Вашингтон и группа Вирджинский политехнический институт + Университет штата Вирджиния. Основная научная задача — измерение параметров ионосферы при спокойных и возмущенных условиях сразу из трех разнесенных точек. Тем самым удастся получить очень высокое временное и пространственное разрешение. Для этого ис-



1 — антенна GPS; 2 — анализатор сигнала GPS; 3 — приемник; 4 — датчики горизонта; 5 — передатчик; 6 — антенна радиосистемы; 7 — аккумуляторы; 8 — инерционная система ориентации; 9 — штанга научной аппаратуры; 10 — системы ориентации; 11 — солнечные датчики

пользуются лэнгмюровский датчик и импедансный радиочастотный датчик для измерения электронной концентрации в ионосфере, а также измерения «мерцаний» амплитуды и фазы сигналов системы GPS, по которым определяют полную электронную концентрацию и вариации неоднородностей.

В эксперименте ION-F ставится и технологическая задача — отработать маневрирование спутников на орбите. Два спутника будут иметь плазменные ДУ, и по командам с Земли будет реализовано маневрирование относительно третьего спутника. Группа из Университета штата Вашингтон разрабатывает микромодель импульсного плазменного микротрастера по аналогу с разработкой фирмы Primex. Трастер другого типа разрабатывается группой Университета штата Юта (прототипом выбран гидразиновый микродвигатель).

Запуск спутников планируется с шаттла, что указывает на важность отработки маневров наноспутников на орбите в 360 км. Все остальные параметры спутников стандартные: питание от солнечных батарей, в качестве буферной батареи используются

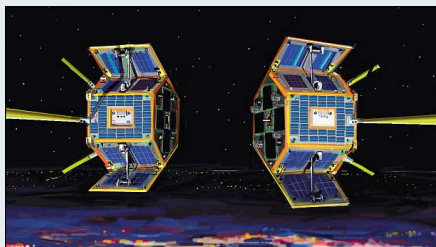
никель-кадмиевые аккумуляторы, как в портативных компьютерах.

В магнитной системе ориентации вместо колечной системы будут использованы постоянные магниты. С помощью микродвигателей, разработанных по технологии микроэлектромеханических систем (MEMS, micro-electro-mechanical systems), положение магнитов будет меняться таким образом, чтобы обеспечить устойчивую ориентацию по магнитному полю Земли. В комбинации с датчиком Солнца и горизонта такая система обеспечит трехосную ориентацию с точностью до 2–3°. На спутнике без трастеров, разрабатываемом Вирджинским политехом, будет опробован гравитационный стабилизатор в виде длинной ленты. На спутнике установят видеокамеру, которая позволит заснять разворачивание ленты и ее работу на орбите. Ввиду важности получения информации с орбиты, будут проведены эксперименты по межспутниковой связи, в том числе при передаче данных GPS-приемников, навигационных, орбитальных и т.п.

Для связи между Землей и КА будет организовано два пункта: в Университете штата Юта и в Вирджинском политехе. Эти станции будут представлять собой серверы в Интернет, доступ к которым будут иметь все участники эксперимента. Идея использовать сотовую систему спутниковой связи Globalstar также не исключается, особенно ввиду необходимости гарантировать передачу данных телеметрии и управления спутниками почти в реальном времени. Два наземных пункта с такой задачей справиться не могут.

### Emerald

Третий проект «Эмеральд» имеет целью разработку и испытания технологий управления движением спутников. Для этого предложено разработать два спутника командой специалистов Стэнфордского Университета и Университета Санта-Клара. Эксперимент планируется в несколько этапов. Первый –



полет двух спутников как единого целого. На этом этапе проводится начальная проверка аппаратуры спутников. Второй – разделение спутников, при этом сохраняется их соединение с помощью троса или штанги. Второй этап позволяет отработать технику точного определения ориентации спутников, изменения орбиты за счет искусственного торможения специальными панелями и работы микротрастеров. Третий этап – обречение соединительного троса (штанги). В середине троса находится устройство (по сути – микроспутник), позволяющее провести такую операцию в космосе. Это разделение даст возможность сохранить гравитационную ориентацию спутников.

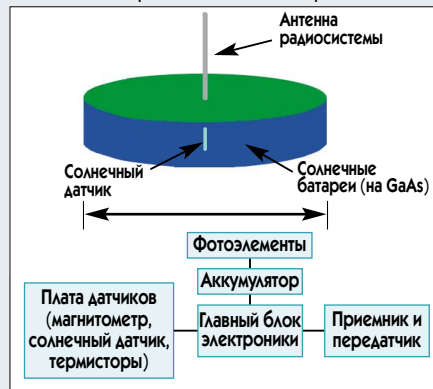
Центр по разработке микроспутников (<http://www.ssd1.stanford.edu>) в Стэнфорде известен своими разработками последние

10 лет и привлекает к спутниковым экспериментам другие лаборатории университета. В проекте «Эмеральд» научную задачу поставила лаборатория исследований ОНЧ-излучений. Научный эксперимент выглядит следующим образом: на каждом спутнике устанавливается ОНЧ-приемник в диапазоне 1–10 кГц, который измеряет электромагнитные сигналы, генерируемые грозами. Измерения на разнесенной паре приемников позволяют оценить физические параметры источников и уточнить модели их генерации.

Конструктив спутников «Эмеральд» повторяет опробованный конструктив SQUIRT и сделан так, что позволяет менять полезную нагрузку, не меняя общие размеры и технологические системы. Средняя электрическая мощность на борту – 7 Вт, питание – 5 В, линия телеметрии – 9600 бод. Система управления спутником построена на базе микропроцессора Motorola 68332 с радиационной защитой. Терморегулирование пассивное, с использованием тканевой термоизоляции.

### Constellation Pathfinder

Проект «Первопроходец созвездий» (Constellation Pathfinder) является примером самого простого наноспутника, предназначенного для отработки технологических задач, возникших при постановке перспективного

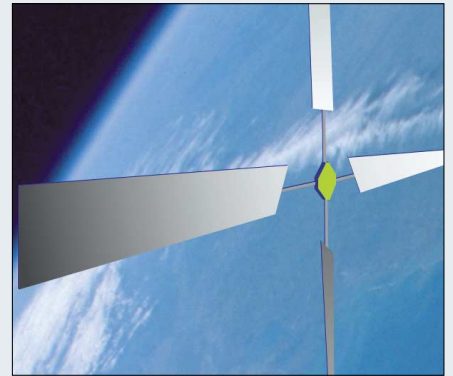


проекта NASA MMM (Magnetospheric Mapping Mission, <http://mmm.gsfc.nasa.gov>). Проект предложил доктор Харлан Спенс (Harlan Spence) из Университета Бостона, который является членом научного комитета проекта. Предлагается запустить в околоземное пространство на эллиптическую орбиту в несколько десятков радиусов Земли около сотни микроспутников. Они позволят получить детальную пространственно-временную картину возмущений космического пространства. Задача создать и запустить созвездие из сотни микроспутников с изменяемыми орбитами представляется непростой, для отработки некоторых технологических задач и предлагается использовать наноспутники.

Constellation Pathfinder предлагает запустить с шаттла, что позволит обойтись самыми малыми затратами. Масса спутника составит всего 1 кг, однако он будет иметь все функции полноразмерного аппарата. Это хорошо видно на рисунке, где представлен общий вид наноспутника и его блок-схема. В эксперименте будет отработан простой и экономичный магнитометр, технология передачи данных с малой мощностью бортового передатчика и система приема и обработки данных с большого числа идентичных аппаратов.

### Солнечная вертушка

Пятый проект ориентирован на реализацию известной идеи солнечного паруса: Solar Blade Heliogyro Nanosatellite, а попросту «Солнечная вертушка». За реализацию идеи берутся ученые и студенты из Университета Карнеги-Меллона. Они утверждают, что построить солнечный парус для спутника в несколько сотен килограммов при современных технологиях практически невозможно, а для наноспутника весом около 5 кг – вполне реальная задача. На рисунке представлен художественный образ такой солнечной вертушки: четыре лопасти, каждая длиной 20 м и шириной 3 м, из каптона толщиной 8 мкм образуют пропеллер, который обеспечивает тягу и ускорение аппарата под действием сол-



нечного света. Управление лопастями, изменение их угла атаки и положения позволит проводить маневры на орбите.

Ученые полагают, что наноспутник можно будет разогнать по спиральной орбите вплоть до орбиты Луны. Самое важное в этом эксперименте, кроме самого паруса, – оперативное управление спутником и слежение за его орбитальным положением. Поэтому спутник будет иметь весь набор приборов для определения орбитального положения. По краям основного конструктива будут размещены элементы солнечных батарей, расчетная мощность которых составит около 28 Вт.

Важный аспект всей программы – участие студентов в реальных космических экспериментах, «обучение на живых спутниках». Кроме Минобороны, эту программу поддерживает и NASA, которое добавляет 1.2 млн \$ в виде дополнительных грантов. Разработки университетов должны быть закончены в первой половине 2001 г., с тем чтобы затем передать аппараты на тестирование и сертификацию военным, а в начале 2002 г. спутники пойдут на попутный запуск с шаттла.

Ведущие космические фирмы также активно поддерживают программу, так как им остро нужны свежие силы разработчиков космической техники. Неслучайно и другие ведущие американские университеты «повернулись лицом» к обучению по перспективным направлениям, имеющим приложения к космосу. Очевидно также, что создание и запуск наноспутников станут в ближайшем десятилетии одним из больших рынков по внедрению новых технологий в космические разработки.

*При написании статьи были использованы материалы, полученные автором лично от зарубежных коллег, а также по сети Интернет*

# «ЭКСПРЕСС-АМ»

БУДЕТ В БУКВАЛЬНОМ СМЫСЛЕ СЛОВА ЕВРАЗИЙСКИМ

**Бортовые ретрансляторы для новых российских спутников поставляет японская компания NEC, компьютеры – германская DASA**

**С. Голотюк.** «Новости космонавтики»

Прошедшим летом прояснилось наконец будущее системы фиксированной спутниковой связи РФ. Заказ на изготовление трех КА «Экспресс-АМ» для обновления этой системы получило железногорское НПО прикладной механики имени академика М.Ф. Решетнева. Поставщиками бортовых ретрансляторов для новых «Экспрессов» стали – и это маленькая сенсация – японские компании NEC и Sumitomo.

Модуль служебных систем (МСС) КА «Экспресс-АМ» создается на базе МСС запущенного в апреле спутника SESat. При этом НПО ПМ намерено работать, как заявляла пресс-служба предприятия, «в кооперации со своими традиционными российскими и зарубежными партнерами». Например, поставщиком бортового компьютера станет англо-франко-германская компания Astrium. Расчетный срок эксплуатации спутника составит 12 лет.

«Экспрессы-АМ» намечено вывести на орбиту в 2002–2003 гг.

Первый КА новой серии – запускаемый в начале 2002 г. «Экспресс-АМ1» («Экспресс-АМ» №1) – будет оснащен 28 активными транспондерами (стволами) на лампах бегущей волны. Транспондеры работают в трех частотных диапазонах: 18 в Ku-диапазоне (14/11 ГГц), девять в C-диапазоне (6/4 ГГц) и один в L-диапазоне (1.5/1.6 ГГц).

Спутник планируется разместить в точке стояния 40° в.д. При этом в зоне покрытия, помимо России, окажутся государство СНГ и Западной Европы, Ближнего Востока, Северной Африки, а

на позволяет поддерживать связь с подвижными станциями (например, с бортом президентского авиалайнера).

Полтора года на постройку аппарата с новым ретранслятором – довольно сжатый срок.

Немудрено, что в НПО ПМ (г. Железногорск Красноярского края) сразу же после заключения контрактов прибыли смежники. В середине июля там работала группа специалистов компании Astrium, с 31 июля по 5 августа – делегация компании NEC.

## Конкурс 1997–1998 годов все-таки увенчался контрактами

У событий, о которых идет речь, есть и курьезная сторона. Дело в том, что два года назад

НПО ПМ уже получило аналогичный (если не сказать «тот же»)

госзаказ на три КА

нового поколения. Заказ

был выдан по итогам объявленного

осенью 1997 г. конкурса на поставку

КА для системы фиксированной спутниковой

связи РФ (см. НК №7, 1998, с.18, №10 с.19).

НПО ПМ, действовавшее совместно с двумя французскими фирмами в составе консорциума

«Тройка», стало тогда одним из победителей конкурса и, соответственно,

получило заказ на три спутника. Первый из них, «Экспресс-К1», намечали почти полностью изготовить во Франции на базе платформы Spacebus-3000. Два других – они получили обозначение «Экспресс-К2» –

должны были базироваться на разрабатываемой НПО ПМ орбитальной платформе (модуль служебных систем) «Экспресс-2000»; при этом бортовой ретрансляционный комплекс и некоторые компоненты платформы поставались западными партнерами.

Спутники, согласно условиям конкурса, необходимо было поставить «за счет внебюджетного финансирования». Однако как раз на этапе привлечения такого финансирования работа застопорилась, и в конце концов заказ был аннулирован.

В 1999–2000 гг. НПО ПМ, имея за плечами опыт создания КА SESat, разработало новый проект – нечто вроде второго издания своей конкурсной заявки, переработанного и дополненного с учетом реалий российской экономики. Это и был «Экспресс-АМ». Вряд ли новый спутник станет столь же массовым, как его постепенно сходящий со сцены

предшественник – КА «Горизонт», «растираженный» в количестве 35 летних изданий. Однако, возможно, тремя уже заказанными госпредприятием «Космическая связь» аппаратами дело не ограничится.

## Размеры и емкость российской группировки спутников фиксированной связи\*

|   | По сост. на |           |                             |
|---|-------------|-----------|-----------------------------|
|   | 1.01.2000   | 1.09.2000 | Планируемая к концу 2004 г. |
| Общее количество спутников                | 9**         | 9**       | 9–10**                      |
| В том числе:                              |             |           |                             |
| «Горизонт»                                | 7           | 6         | –                           |
| «Экспресс»                                | 2           | 2         | –                           |
| «Экспресс-А»                              | –           | 2         | 3***                        |
| «Экспресс-АМ»                             | –           | –         | 3–5***                      |
| Прочие                                    | –           | –         | 4–0***                      |
| Общее количество активных стволов****     | 57          | 84        | 228                         |
| В том числе количество активных стволков: |             |           |                             |
| С-диапазона (6/4 ГГц)                     | 52          | 72        | 109                         |
| Ku-диапазона (14/11 ГГц)                  | 2           | 12        | 119                         |
| L-диапазона (1.5/1.6 ГГц)                 | 4           | 7         | 4–5                         |

### Примечания

\* Оператор системы фиксированной спутниковой связи РФ – госпредприятие «Космическая связь» (ГП КС). Спутники системы размещаются в орбитальных позициях 14° и 11° з.д., 40°, 53°, 80°, 96,5°, 103°, 140° и 145° в.д., а также, возможно, 90° в.д.

\*\* В это число не входит эксплуатируемый ГП КС спутник непосредственного телевидения «Экран-М» в позиции 99° в.д. Его предстоит заменить спутником нового поколения в позиции 86° в.д., работающим (в отличие от «Экрана») в специально отведенной для систем непосредственного телевидения области Ku-диапазона 17/12 ГГц.

\*\*\* В зависимости от результатов ведущихся сейчас переговоров с инвесторами и поставщиками КА.

\*\*\*\* Речь идет о стволах (транспондерах) со стандартной полосой пропускания в 36 МГц.

Таким образом, мы становимся свидетелями «повторного завершения» конкурса, об итогах которого строители во всеулышное объявили два с половиной года назад. За это время успели смениться и руководитель организации-заказчика, и руководитель связанного ведомства (заодно с очередным названием этого ведомства), и даже руководитель Государства Российского. Стоит ли удивляться тому, что поменялся и облик перспективного спутника связи! Проект «Экспресс-АМ»

18 августа РКК «Энергия» им. С.П. Королева выпустила пресс-релиз, в котором сообщается о подписанном почти за месяц до этого контракте на поставку четырех КА «Ямал-200». В роли заказчика выступает ОАО «Газком». Первую пару таких аппаратов, согласно пресс-релизу, планируется вывести на орбиту одним запуском РН «Протон» летом 2002 г., причем ретранслятор одного из них (размещаемого в точке 90° в.д.) будет работать в C- и Ku-диапазонах, а второго (в точке 49° в.д.) – только в C-диапазоне.

Главным разработчиком «Ямалов-200» в пресс-релизе названа РКК «Энергия»; ОАО «Газком» является их заказчиком и оператором, а также отвечает за разработку полезных нагрузок, создание наземного комплекса управления и координацию орбитальных позиций.



также Индия. Подобно другим спутникам системы фиксированной спутниковой связи РФ, «Экспресс-АМ1» предназначен для организации магистральных и местных линий связи, сетей связи и передачи данных, распределения по территории обслуживаемого региона теле- и радиопрограмм (как центральных, так и местных), резервирования кабельных и радиорелейных магистральных линий связи и т.д. Транспондер L-диапазо-

с его 28 стволами выглядит «бедным родственником» проекта «Экспресс-К2» (52 ствола, мощность СЭП без малого 11 кВт в конце 15-летнего срока активного существования).

С другой стороны, не нужно разрабатывать новую платформу, что снижает и риск неудачи, и объем необходимых инвестиций. Похоже на известную дилемму между синицей в руках и журавлем в небе: лучше «Экспресс-АМ» в металле, чем «Экспресс-К2» на бумаге.

Между прочим, два года назад у спутникового конкурса 1997–1998 гг. было два победителя – НПО ПМ и ОАО «Газком». Положение о том, что три КА нового поколения поставит НПО ПМ и четыре остальных «Газком», ГП КС и сейчас не опровергает. Тем не менее контракт пока заключен только с НПО ПМ.

### Евразийский путь в космонавтике?

Связь – важнейшее из прикладных направлений космонавтики; для России с ее географией это вдвойне справедливо. И именно в этой важнейшей области отечественные спутникостроители сильнее всего нуждаются в зарубежных партнерах для создания спутников для внутрироссийских нужд. Однако до сих пор попытки создать такие спутники в кооперации с американскими и европейскими «головниками» по бортовому ретранслятору успеха не имели (примеры – сотрудничество АО «Газком» и НПО ПМ

25 августа в Железногорске подписан контракт между госпредприятием «Космическая связь» (ГП КС) и НПО прикладной механики имени академика М.Ф. Решетнева на поставку еще одного спутника «Экспресс-А» взамен первого аппарата этой серии, потерянного из-за отказа ракеты-носителя при запуске в октябре 1999 г. Работа финансируется за счет страхового возмещения, полученного после упомянутого аварийного запуска от страхователей – акционерных обществ «Ингосстрах», «Военно-страховая компания» и «Восточно-Европейское страховое агентство» (ВЕСТА).

На изготовление «Экспресса-А» №4 отводится 15 месяцев. В отличие от трех своих предшественников, спутник будет оснащен дополнительным ретрансляционным стволом L-диапазона.

Тем временем 14 августа началась эксплуатация в позиции 80° в.д. запущенного в июне «Экспресса-3А» («Экспресса-А» №3)

электронов и т.д. Комплектующие производства NEC используются и/или использовались в составе бортовых ретрансляторов более чем 180 КА (в том числе и на принадлежащих японским коммерческим операторам спутниках как японского, так и американского производства).

Япония располагает не только технологиями, но и – что в нынешней ситуации не

менее важно – инвестиционными ресурсами. В рамках подписанного 21 июля контракта японское оборудование поставляет российскому госпредприятию в кредит сроком на 6,5 лет. Причем кредит этот не государственный, а частный: он предоставлен компанией Sumitomo под гарантии предприятия-заказчика – ГП КС (а не Правительства РФ, как обычно бывает в такого рода международных проектах).

В то же время NEC имеет весьма скромный опыт работы в качестве «головника» именно по спутникам связи (подобные случаи, насколько известно, можно пересчитать по пальцам одной руки). Сотрудничество в качестве интегратора телекоммуникационной нагрузки со столь многоопытным российским разработчиком, как НПО ПМ, объективно повышает потенциал японской фирмы как на внутреннем, так и на мировом рынке. Очевидно, это обстоятельство было одним из стимулов, побудивших компанию NEC предложить россиянам более выгодные условия, чем предложили французы (см. об этом в интервью на с.30).

Не менее заманчивым выглядит сотрудничество с Японией для российской ракетно-космической промышленности. С учетом давнего отставания отечественных электронных компонентов от мирового уровня, Россия в ближайшем будущем просто обречена на партнерство с зарубежны-

## Цели корпоративные

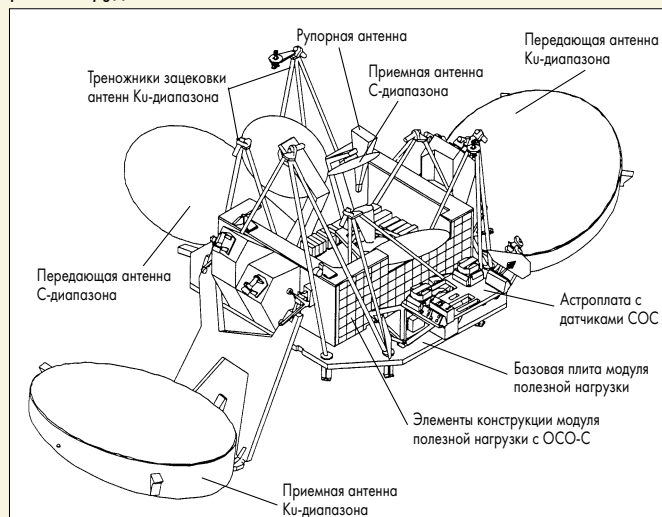
Компания NEC Corporation известна, прежде всего, как производитель компьютеров – крупнейший в Японии (где аббревиатуры «NEC» и «ПК» стали фактически синонимами) и один из крупнейших в мире. Кроме того, NEC является мировым лидером в создании земных станций (ЗС) спутниковой связи. Компания изготовила тысячи «больших» ЗС (континентальных стандартов А, В, С и т.п.) для глобальных, региональных и национальных систем связи Intelsat, Eutelsat, Arabsat и др., береговые и мобильные станции системы Inmarsat, а также не менее полутора тысяч ЗС класса VSAT. В том числе большинство VSAT-овских терминалов, принадлежащих ГП КС.

В рамках национальной космической программы Японии NEC Corporation была головным подрядчиком по 40 спутникам (около двух третей всех запущенных японских КА), начиная с первого японского КА Ohsumi. В том числе по спутникам связи Yuri 3A/3B (BS 3A/3B) и Kakehashi (Comets).

NEC Corporation, как и торговый дом Sumitomo Corporation, входит в группу компаний (холдинг) Sumitomo. Поставка продукции NEC на внешний рынок при участии Sumitomo является обычной практикой.

Генеральным подрядчиком по телекоммуникационной «начинке» КА в российском спутниковом проекте ни одна японская фирма до сих пор не была.

ми фирмами. Один из самых многообещающих кандидатов в этом плане – NEC Corporation с ее широким профилем (помимо спутниковых транспондеров С-, Ku-, L-, Ka- и еще нескольких диапазонов, а также антенн, NEC выпускает земные и звездные датчики системы ориентации, бортовые твердотельные запоминающие устройства КА и т.д.).



Модуль полезной нагрузки спутника «Экспресс-АМ»

с западными компаниями, соответственно SS/Loral и Alcatel; в последнем случае удалось, правда, при участии французов, модернизировать три уже построенных и ожидавших запуска спутника).

Японию, с одной стороны, не назовешь лидером мирового рынка спутниковой связи. Хотя Страна восходящего солнца самостоятельно создала несколько экспериментальных телекоммуникационных КА, частные японские компании закупают спутники связи в США. С другой стороны, японцы выпускают электронику мирового уровня, в том числе ключевые компоненты бортовой телекоммуникационной аппаратуры. NEC Corporation, в частности, разработала и производит конкурентоспособные образцы твердотельных усилителей мощности, усилителей на лампах бегущей волны, микроволновых интегральных схем, транзисторов с высокой подвижностью

### ИНФОРМАЦИОННОЕ СООБЩЕНИЕ

Российское космическое агентство и Государственный комитет Российской Федерации по связи и информатизации, выступая в качестве Государственного Заказчика, настоящим объявляют о проведении открытого конкурса с предварительным квалификационным отбором, целью которого является обеспечение первоочередных мер по поддержанию и развитию системы фиксированной спутниковой связи Российской Федерации до 2000 года.

Предмет конкурса: поставка в период 1999-2000 гг. от 3 до 7 космических аппаратов связи для системы фиксированной спутниковой связи Российской Федерации за счет внебюджетных источников финансирования.

К участию в конкурсе допускаются российские организации, в том числе в кооперации с зарубежными производителями, а также инвесторами.

Конкурс проводится с предварительным квалификационным отбором.

Предварительный квалификационный отбор проводится Конкурсной комиссией в порядке, определенном в квалификационной документации.

Квалификационную, а также конкурсную документацию (для прошедших предварительный квалификационный отбор претендентов) можно получить в секретариате Конкурсной комиссии, находящегося по адресу: 129857 г. Москва, ул. Щепкина д.42 телефон: 971-81-78, 971-86-24, 971-95-58, факс: 288-90-63, 975-44-67.

Предоставление претендентам квалификационной документации осуществляется за плату в размере 1 миллиона рублей. Указанная сумма переводится на счет Российского Космического Агентства:

ИНН 771002382-3 РКА, р/сч00345334 в МКБ "МИР", г. Москва, БИК 044583835, кор.сч.т 935161900 с пометкой "Конкурс".

Срок представления заявок на участие в предварительном квалификационном отборе: до 12.00, 26 сентября 1997 г.

Дата окончания предварительного квалификационного отбора претендентов на участие в конкурсе: 17 октября 1997 г.

Срок представления заявок на участие в конкурсе: до 12.00, 10 декабря 1997 г.

Российское космическое агентство: 129857, г. Москва, ул. Щепкина, 42.

Госкомсвязь РФ: 103375, г. Москва, ул. Тверская, 7.

# Ждать пять лет ГП КС не может

На вопросы корреспондента НК С.Голотюка отвечает начальник госпредприятия «Космическая связь» Борис Дмитриевич Антонюк.

Фото С.Голотюка



Сергей Голотюк (С.Г.): Борис Дмитриевич, НК поздравляют Вас и в Вашем лице ГП КС с недавними контрактами! Хотелось бы узнать о некоторых подробностях «от первого лица». Итак, что и у кого заказало ГП КС нынешним летом?

Борис Антонюк (Б.А.): В июне месяце подписан контракт с НПО ПМ на поставку трех аппаратов серии «Экспресс-АМ»: «Экспресс-АМ1», -АМ2 и -АМ3. По этому контракту НПО ПМ производит платформы и отвечает за интеграцию всего спутника и сдачу его в эксплуатацию на орбите.

На поставку полезной нагрузки для этих аппаратов мы подписали контракт с японскими фирмами Sumitomo и NEC.

С.Г.: Если подписан контракт на поставку полезной нагрузки для нескольких спутников, то почему в официальном сообщении компании NEC конкретно говорится о составе ретрансляционного комплекса одного лишь «Экспресс-АМ1» и отдельно указывается стоимость поставки именно этого комплекта аппаратуры?

Б.А.: Подписан рамочный контракт на поставку полезной нагрузки для КА общим количеством до пяти. Но поскольку зоны покрытия и конкретные конфигурации этих аппаратов отличаются друг от друга, то спецификации каждого аппарата подписываются отдельно дополнительным контрактом.

Мы исходим из того, что зоны покрытия должны удовлетворять еще и наших будущих потребителей. Скажем, с «Евтелсатом» мы подписали контракт на использование двенадцати транспондеров в Ки-диапазоне на размещаемом в точке 40° в.д. «Экспресс-АМ1». Естественно, что у «Евтелсата» были определенные пожелания по зонам покрытия, которые мы совместно с производителями согласовали, уточнили: и конфигурацию зон покрытия, и мощность излучения в этих зонах покрытия и так далее.

По первому КА – «Экспресс-АМ1» – мы практически закончили согласование спецификаций, и он запущен в производство. Та же процедура сегодня идет по двум другим спутникам. Уточняются с потенциальными клиентами зоны покрытия, уточняет-

ся соотношение С- и Ки-стволов на каждом из этих спутников.

С.Г.: Какова емкость бортовых ретрансляторов?

Б.А.: На каждом из трех заказанных спутников типа «Экспресс-АМ» будет не меньше 28 стволов (на запущенных в этом году «Экспрессах-А» – по 17 стволков). Из этих 28 стволков один – это ствол L-диапазона для подвижной президентской связи, девять – стволы С-диапазона и 18 – Ки-диапазона.

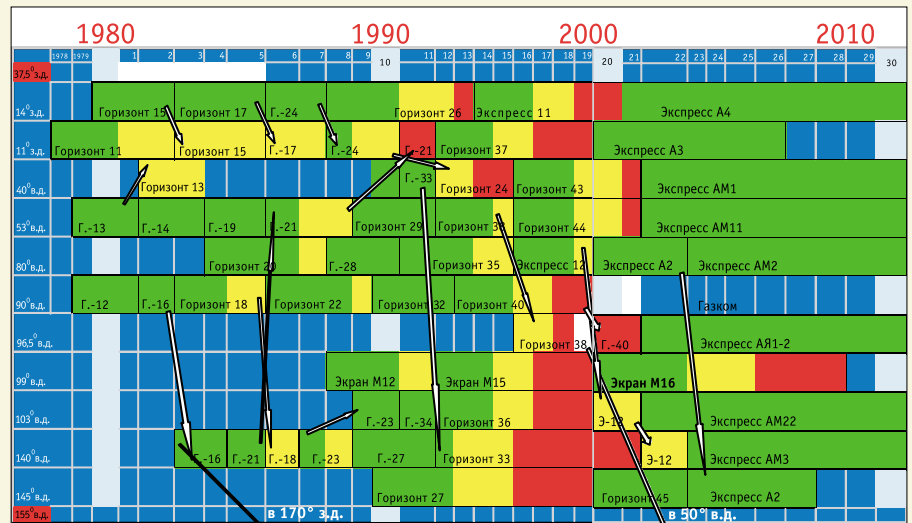
С.Г.: Почему «не меньше»? Вы можете назвать точную цифру?

Б.А.: 28 стволков получается в том случае, когда число стволков Ки-диапазона (с передатчиками мощностью по 85 Вт) со-

С.Г.: Эта платформа делается, насколько известно, в основном на отечественной элементной базе. Однако поставщиком бортового компьютера станет англо-франко-германская компания Astrium. Почему так?

Б.А.: Бортовые вычислительные машины для этих трех спутников действительно поставит германская компания DASA (входящая в Astrium). Дело в том, что украинская машина по цене дороже той, что предлагает тот же Astrium. К тому же требуется САС в 12 лет. А для того чтобы квалифицировать украинскую машину на 12 лет, нужен еще год времени, плюс бешеные деньги...

Сегодня, к сожалению, деньги определяют все.



Заполнение орбитальных позиций спутниками системы фиксированной связи РФ и системы непосредственного телевидения «Экран». Зеленым показаны КА, эксплуатирующиеся в пределах гарантийного срока; желтым – КА, эксплуатирующиеся за пределами гарантийного срока, но в пределах технического ресурса; красным – КА, эксплуатирующиеся за пределами технического ресурса. Стрелками показан перегон спутников в новые точки стояния.

ставляет именно 18. Если, например, на втором спутнике нужно будет всего 16 или 14 таких стволков, то тогда количество менее мощных стволков С-диапазона (мощность их передатчиков – 40–60 Вт) вырастет.

С.Г.: Вы говорите о числе активных стволков?

Б.А.: Да, активных. При этом в L-диапазоне, ясно, 100-процентное резервирование, поскольку имеется единственный активный ствол, а в С- и Ки-диапазонах – 30-процентное резервирование. То есть, в С-диапазоне три дополнительные лампы и в Ки-диапазоне – шесть дополнительных ламп.

С.Г.: И меньше двадцати восьми активных стволков на одном КА уже не будет?

Б.А.: Меньше – нет. Может быть только больше.

С.Г.: При этом общим ограничителем являются возможности орбитальной платформы?

Б.А.: Точнее, энергетические возможности платформы. Мощность солнечных батарей под конец САСа (срока активного существования) составляет 5.6 кВт, при начальной – 7.3 кВт. При этом гарантированное электропотребление полезной нагрузки – 4.2 кВт.

С.Г.: Кстати, о деньгах. Вы можете назвать общую стоимость контракта?

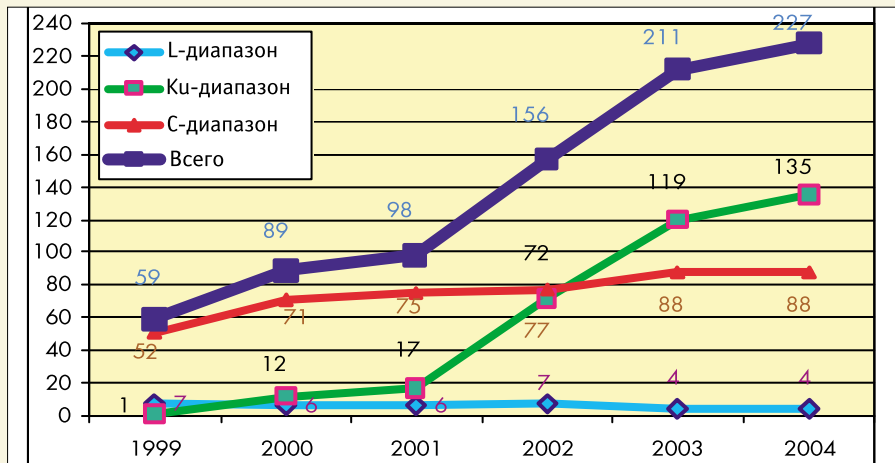
Б.А.: Нет.

С.Г.: Верна ли цифра «свыше 100 миллионов долларов», приведенная в пресс-релизе компании NEC?

С июня 2000 г. действует «Программа инвестиционной деятельности ГП КС по восполнению орбитальной группировки на 2000–2004 гг.», разработанная ГП КС и одобренная Коллегией Министерства РФ по связи и информатизации. Когда эта программа будет реализована, суммарная емкость российской орбитальной группировки возрастет до 228 стволков (транспондеров). 15–20% из них ГП КС предполагает реализовать на внешнем рынке. Восполнение орбитальной группировки в 2000–2004 гг. обойдется приблизительно в 730 млн \$. Эту сумму предстоит получить из трех источников:

- непосредственно из прибылей ГП КС (15–17% от общей суммы);
- кредиты поставщиков – зарубежных фирм, поставляющих ретрансляторы для спутников, о которых идет речь;
- деньги сторонних инвесторов.





Изменение числа транспондеров в системе фиксированной спутниковой связи РФ

**Б.А.:** Да, это так. Свыше ста миллионов. Как эти миллионы будут распределяться между тремя спутниками – это мы сегодня и определяем.

**С.Г.:** Каким образом эти контракты вписываются в общий контекст деятельности ГП КС, в стратегию вашего предприятия?

**Б.А.:** В этом году мы запустили три аппарата – «Экспресс-А2», «Экспресс-А3» и «Горизонт-45». Три аппарата добавили, три освободившихся аппарата перегнали в точки, где они были необходимы, – и тем самым в принципе сняли проблему защиты орбитально-частотного ресурса России.

Но здесь есть одно большое «но». Те аппараты, которые у нас сегодня есть, позволяют использовать только 56% орбитально-частотного ресурса. То есть мы недоиспользуем те возможности, которые выделены Россией Международным союзом электросвязи. Частотный диапазон, скоординированный Россией, гораздо больше того, что могут закрыть спутники типа «Экспресс-А».

И дело не только в количестве транспондеров. Сейчас в суммарной емкости эксплуатируемых ГП КС спутников 92% приходится на диапазон С. Диапазона Ku у нас почти нет (в силу целого ряда причин, в том числе и возможностей российской ракетно-космической промышленности на момент создания имеющихся аппаратов). Однако весь мир сегодня переходит на Ku-диапазон. Рынок требует больше Ku, особенно для телевидения, для VSAT-овских сетей, для корпоративных сетей связи и так далее.

Вот из чего мы исходили при разработке пятилетней программы восполнения орбитальной группировки новыми спутниками. Эта программа рассчитана на производство Россией аппаратов, позволяющих полностью использовать выделенный нашей стране орбитально-частотный ресурс и тем самым увеличить доходность российских орбитальных позиций. К концу реализации программы, когда мы заменим еще семь спутников – то есть к концу 2004 г., – будет задействовано 72% выделенного орбитально-частотного ресурса. При этом соотношение имеющихся у ГП КС стволов С- и Ku-диапазонов составит «50 на 50».

**С.Г.:** Говоря о 72-процентном использовании орбитально-частотного ресурса, вы учитываете две «экспрессовские» позиции, в которых Россия до сих пор вообще не имела спутников?

**Б.А.:** Нет. Эти позиции – если вы имеете в виду 37° западной долготы и 155° восточной – нами давно утеряны, и мы их в своей программе и не рассматриваем. Бороться за них бесполезно: рядом уже стоят спутники. Они у нас не скоординированы полностью. И координация практически невозможна.

Когда я говорю о 100-процентном занятии орбитально-частотного ресурса, я говорю о девяти точках. Это 14° и 11° западной долготы, 40°, 53°, 80°, 96.5°, 103°, 140° и 145° восточной. Плюс у нас есть еще 86° восточной долготы – это плановая позиция по СНТВ (системе непосредственного телевидения).

### Тендер продлится до конца года

**С.Г.:** Так чем же будут заполнены перечисленные вами орбитальные позиции? О трех заказанных у НПО ПМ «Экспрессах-АМ» с японскими ретрансляторами вы уже сказали. Что можете сказать о перспективах определения головных поставщиков по остальным четырем новым спутникам и их полезной нагрузке?

**Б.А.:** Все вопросы закупки оборудования мы решаем через тендер. При определении российской фирмы – поставщика космического аппарата мы в рамках федеральной программы просто обязаны это сделать. При определении поставщиков оборудования это помогает нам найти наиболее выгодный вариант.

Однако рассказывать о ходе тендера, пока он не окончен, я не могу.

**С.Г.:** А сроки окончания тендеров сообщать можете?

**Б.А.:** Да. До конца года.

**С.Г.:** То есть до конца года будут определены поставщики и ретранслятора, и КА в целом – по всем семи спутникам? При этом по трем КА, насколько я понял, уже есть определенность?

**Б.А.:** По трем есть, по остальным четырем предстоит определить поставщиков.

**С.Г.:** Входят ли в это число уже готовые (может быть, даже работающие на орбите) чисто иностранные спутники, возможность приобретения которых, если верить сообщениям в СМИ, вы некоторое время назад изучали?

**Б.А.:** Нет. В эти семь не входят.

**С.Г.:** Каковы намерения ГП КС в отношении подобной сделки?

**Б.А.:** Мы вели переговоры с несколькими производителями спутников, у которых они, условно говоря, «лежат на полке».

Но спутник связи – это штучный товар. Нельзя взять спутник «с полки» и запустить с той же легкостью, как, скажем, купить телевизор. Переговоры мы вели, но ни в одном случае эти переговоры не завершились покупкой – по той причине, что во всех случаях необходимо было переделывать то ли частотный план, то ли конфигурацию спутника в С- и Ku диапазонах, то ли менять зоны покрытия...

То есть каждый из этих спутников требовал доработки в течение, скажем, 16–18 месяцев. Что сравнимо с теми сроками, за которые НПО ПМ, например, изготавливает спутник «Экспресс-АМ». К тому же цена спутника «с полки», если его переделывать, вырастет на 25–30%. То есть становится за пределами.

Так что сегодня у ГП КС, скажем так, нет плана закупить иностранный спутник – по той причине, что подходящих аппаратов нет на рынке.

**С.Г.:** И все потребности, о которых вы говорили, покрываются упомянутыми выше семью спутниками?

**Б.А.:** Не только этими семью, но и теми тремя, которые в нынешнем году запущены.

Ими не только покрываются российские потребности, но и создается возможность для реализации части ресурса на внешних рынках. Из 228 транспондеров, которые мы должны иметь к концу программы модернизации российской орбитальной группировки, порядка 15–20% мы планируем реализовать на внешнем рынке.

**С.Г.:** Контракт с НПО ПМ вы заключили в июне, между тем как контракта с ОАО «Газком» нет и в конце августа. Это стечение обстоятельств или умысел? Может быть, ситуация за последние годы настолько изменилась, что вы готовы работать с единственным головным подрядчиком – НПО ПМ?

**Б.А.:** Моя принципиальная линия одна: ГП КС должно иметь хорошие спутники на орбите. Хорошие и дешевые. Мы ведем переговоры о поставке спутников и с «Газкомом», и с РКК «Энергия». Просто переговоры продолжаются несколько дольше, чем хотелось бы.

**С.Г.:** Не могли бы вы прокомментировать пресс-релиз, который РКК «Энергия» распространила 18 августа и в котором говорится о контракте на поставку четырех спутников связи «Ямал-200» (контракт на их поставку ОАО «Газком» и РКК «Энергия» подписали, согласно пресс-релизу, в конце июля)?

**Б.А.:** Не мог. Я его видел, я его прочел в газете. Но чужие пресс-релизы не комментирую.

**С.Г.:** Нет ли тут скрытого давления на вас?

**Б.А.:** На меня давить бесполезно.

**С.Г.:** Какое место в планах ГП КС занимает четвертый «Экспресс-А», который вы заказали у НПО ПМ 25 августа? Зачем вам еще один КА со всего пятью Ku-стволами при 12 C-стволах?

**Б.А.:** Причина простая: в позиции 11°з.д. срочно нужен L-диапазон.

С.Г.: Чем вы планируете заполнять позицию СНТВ 86°в.д.?

Б.А.: Пока не знаю. Планы поместить туда спутник есть, но, поскольку сегодня не определен размер рынка в России и СНГ, то конфигурация этого спутника уточняется и будет определена в течение следующих 12 месяцев.

С.Г.: Итак, в рамках упомянутой вами пятилетней программы предстоит запустить семь спутников системы фиксированной связи. Для трех бортовые ретрансляторы делаются в Японии. Ретрансляторы для остальных, насколько я понимаю, вы готовы заказать в Европе. Что это – принципиальная линия на параллельные контракты с Японией и с Европой (российский орел, как известно, глядит в обе стороны) или историческая случайность?

Б.А.: Для меня главное в данной ситуации – полностью реализовать намеченную программу. На это требуется около 730 миллионов долларов. Бюджетная поддержка возможна только в виде сокращения стоимости запуска ракеты-носителя.

С учетом того, что сегодня у всех производителей полезная нагрузка для связанных спутников примерно одинакова по качеству, критерии выбора сводятся к двум вещам – соотношению цена/качество и возможности предоставления кредита поставщика.

Мы действительно обращаемся к Европе как к альтернативному поставщику полезной нагрузки. Но не потому, что не хотим заказывать все только у японцев. Дело в финансовых условиях поставки.

С.Г.: Кстати, каковы эти условия в уже заключенных контрактах? Верно ли, что стоимость поставки бортового ретранслятора для «Экспресса-АМ1» составляет около 37 млн долларов и это целиком кредит...

Б.А.: ...Кредит, предоставленный компанией Sumitomo.

С.Г.: За счет каких средств вы его будете возвращать?

Б.А.: За счет дохода от эксплуатации этого спутника.

С.Г.: Будете ли передавать часть трансpondеров в длительную аренду самими кредиторами?

Б.А.: Нет. Ни Sumitomo, ни NEC не являются операторами, поэтому емкость им не нужна.

С.Г.: Министр РФ по связи и информатизации говорил недавно, что на переговорах президента Путина в Токио в начале сентября «будет поднят вопрос о возможности использования» российских спутников с японскими ретрансляторами «также и в интересах Японии». Это в самом деле так?

Б.А.: Действительно, такую возможность мы с NEC'ом обсуждали и сейчас ведем переговоры с несколькими японскими операторами, которые могли бы взять нашу емкость в аренду.

С.Г.: Возвращаясь к полезной нагрузке для остальных четырех спутников: правильно ли я вас понял, что, возможно, и для них тоже поставлять ретрансляторы будет не Франция, а Япония? Возможно, там еще не исчерпаны инвестиционные ресурсы?..

Б.А.: Возможно. Но еще раз говорю: о ходе тендера уместно рассуждать, не будучи вовлеченным в этот процесс. Будучи участником процесса, я этого делать не могу.

### Бюджетная поддержка

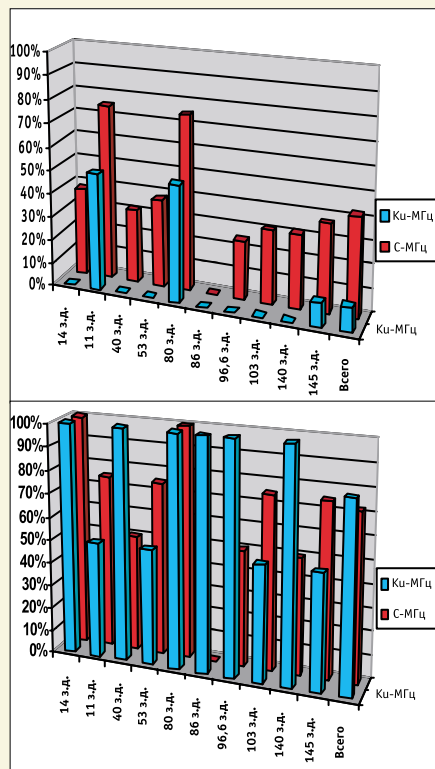
С.Г.: Вы упомянули о том, что бюджетная поддержка действующей программы восполнения орбитальной группировки ГП КС сводится к оплате запуска спутников...

Б.А.: Не к оплате, а к сокращению стоимости запусков. Правительство позволяет нам оплачивать запуски по внутренним ценам. И это вся бюджетная поддержка. А остальные деньги надо находить на рынке.

С.Г.: Но ведь еще в начале года, по словам замминистра связи Ю.А.Павленко, Минсвязи ставило перед правительством вопрос о том, чтоб были и прямые инвестиции...

Б.А.: И не один раз!

С.Г.: Вопрос-то ведь логично ставится: раз государство собирается потреблять часть емкости – можно бы в соответствующей пропорции и профинансировать работы... Но, насколько я вас понял, правительство на это пока не идет?



Использование выделенного орбитально-частотного ресурса российскими спутниковыми системами фиксированной связи и непосредственного телевидения

Б.А.: Пока нет.

С.Г.: А как обстоит дело с получением кредита Сбербанк РФ под гарантии правительства на восполнение орбитальной группировки?

Б.А.: Сейчас мы завершаем переговоры со Сбербанком на кредитную линию до двухсот миллионов долларов.

С.Г.: ГП КС – национальный оператор связи, вы – руководитель ГП КС. Насколько для вас приемлемо целиком поручать изготовление бортового ретрансляционного комплекса зарубежному подрядчику?

Б.А.: Понимаете... Ведь за сдачу спутника на орбите отвечает российский производи-

тель спутников – НПО ПМ, если мы говорим об «Экспрессах-АМ». И деньги по контракту он полностью получит тогда, когда сдаст заказчику (ГП КС) на орбите работающее изделие.

NEC отвечает перед ГП КС и перед НПО ПМ за квалифицированную полезную нагрузку. То есть нагрузку, прошедшую все предварительные испытания и тесты: виброиспытания, вакуум, температурные режимы, и прочее, и прочее, и прочее.

Это большая совместная работа. НПО ПМ отправляет в Японию технологическую плиту, NEC собирает на этой плите полезную нагрузку. Затем плита с полезной нагрузкой возвращается в НПО ПМ, ее стыкуют с платформой, и затем уже весь спутник в сборе испытывается и на вибро-, и на температурные дела, и на вакуумные и так далее. То есть НПО ПМ проводит полный цикл наземных испытаний всего спутника, который занимает два-три месяца.

Поэтому для меня нет проблемы в том, что иностранная фирма полностью производит, скажем, полезную нагрузку.

С.Г.: Есть какая-то разница с тем, как была организована работа в случае со спутниками «Экспресс-А», или никаких изменений не произошло?

Б.А.: Абсолютно никаких. С одной стороны, есть работающая схема – зачем ее менять? С другой стороны, я считаю, кооперация западного производителя полезной нагрузки с российским производителем платформы позволяет резко повысить уровень квалификации российских работников. Скажем, красноярского НПО ПМ или любого другого российского производителя.

К этой продукции там предъявляются очень жесткие требования. Есть жесткий график, есть жесткая схема испытаний, и есть совсем другая культура производства. Думаю, от этого мы только выигрываем.

Я не исключаю, что в дальнейшем с кем-то из зарубежных производителей полезной нагрузки мы будем даже говорить о том, что одним из условий будет передача технологии на производство ретрансляторов в Россию. Это наша конечная цель.

С.Г.: То есть в конце-то концов вы хотели бы сосредоточить все производство здесь, в России...

Б.А.: Конечно.

С.Г.: ...Но до этого времени будете сотрудничать с иностранцами, так что и они получить свою прибыль еще успеют.

Б.А.: Они свою прибыль получают. Понимаете, мы должны исходить из главного посыла: можем ли мы получить прибыль сами, без их участия? Ответ простой...

С.Г.: ...Тяжело.

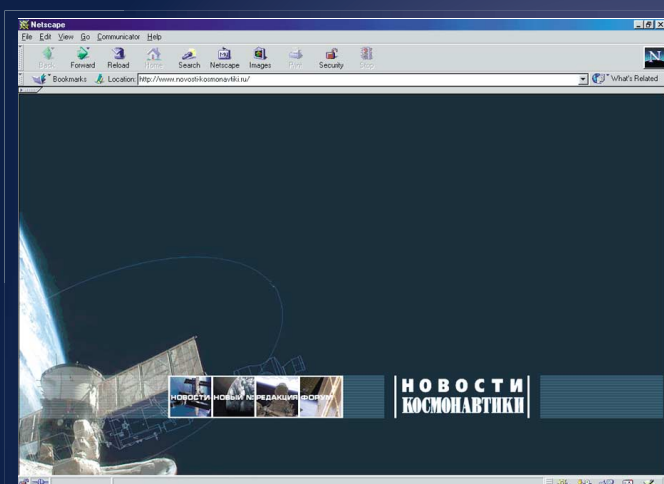
Б.А.: Нет, не тяжело – не можем! Сегодня, к сожалению, в России утеряна технология производства мощных ретрансляторов. Ее нет. К сожалению.

Есть некие наметки, есть некие научные разработки, о которых идут переговоры с различными институтами и компаниями, российскими компаниями. Но пока это все на уровне эскизных проектов, бумаги. Натурных образцов не видел.

А у меня есть график, есть черта, когда нужны готовые спутники.

Ждать пять лет новой разработки ГП КС не может.

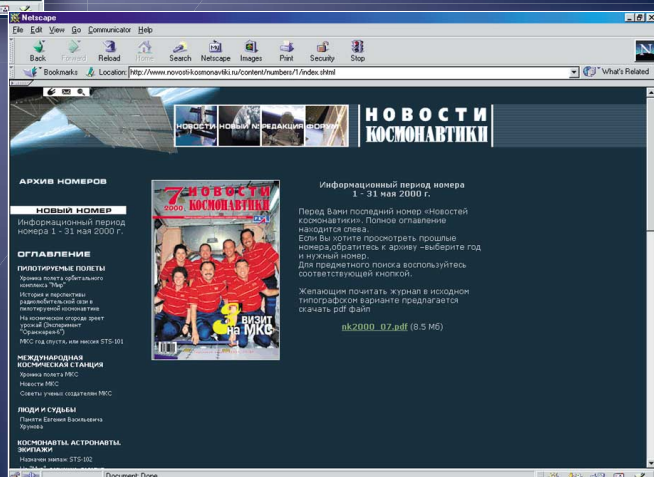
# www.novosti-kosmonavtiki.ru



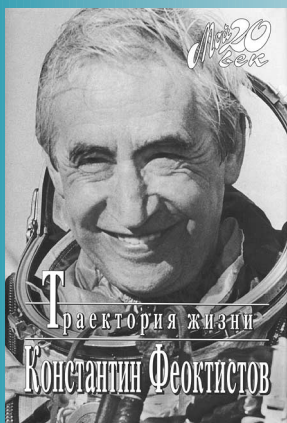
## «НОВОСТИ КОСМОНАВТИКИ» В Интернете!

Для всех, у кого есть доступ  
к Всемирной Сети, мы предлагаем:

- ПОЛНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ ВЕРСИЯ ЖУРНАЛА
  - ПОСТОЯННО ПОПОЛНЯЕМЫЙ АРХИВ
  - НОВОСТНАЯ ЛЕНТА
  - ФОРУМ
- И МНОГОЕ ДРУГОЕ ...*



Сайт создан при поддержке компании R.&K.



В издательстве «Варгиус» вышла в свет новая книга Героя Советского Союза, летчика-космонавта СССР Константина Петровича Феокистова **«Траектория жизни»**. На 380 страницах автор рассказывает о своем детстве, о том, как пришел в космонавтику, как создавались первые космические корабли и орбитальные станции, ну и, конечно, о своем полете. Книга в супер-обложке и богато иллюстрирована черно-белыми фотографиями.

Книгу можно получить по почте, сделав почтовый перевод **95 рублей** на адрес редакции:  
127427, Москва, «Новости космонавтики»,  
до востребования, Давыдовой В.В.



Редакция журнала «Новости космонавтики» реализует комплекты **конвертов со спецгашениями** на почте Байконура. Комплект состоит из пяти конвертов, погашенных в дни запусков по пилотируемой программе 2000 года, и конверта от 12 апреля.

Стоимость комплекта – **150 рублей**.

Редакция принимает заказы на комплекты конвертов с хроникой запусков с Байконура.

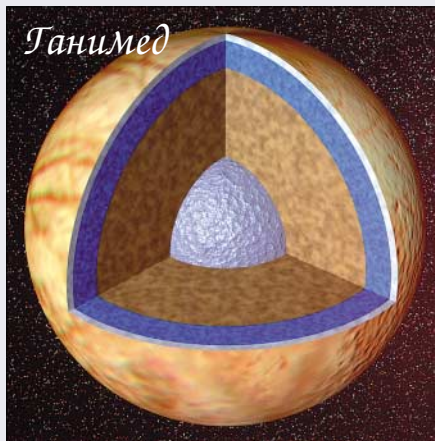
Деньги присылать почтовым переводом на адрес редакции:  
127427, Москва, «Новости космонавтики»,  
до востребования, Давыдовой В.В.

# Ветеран GALILEO остается в добром здравии

С.Карпенко. «Новости космонавтики»

## Текущая хроника полета

Американская АМС Galileo продолжала в августе передачу на Землю данных, посвященных последнему пролету Юпитера в мае 2000 г. В основном это наблюдения за спутником Юпитера Ганимедом.



Наблюдения, выполненные с высоким пространственно-временным разрешением аппаратурой регистрации полей и частиц, снимки поверхности в различных спектральных диапазонах – все это поможет разобраться в геологическом строении Ганимеда.

Кроме передачи данных, записанных на бортовое ленточное ЗУ, во второй половине августа на борт КА была подана команда для детектора пыли возобновить сбор данных в реальном времени. Связано это с тем, что, согласно данным за июль, число соударений с детектором резко возросло и достигло нескольких тысяч в течение нескольких дней. Очевидно, ученым интересно понять причину всплеска.

Не обошлось без проблем. В конце августа инженеры обнаружили неполадки в бортовой камере SSI. Их признаком стало неожиданное увеличение мощности, потребляемой ПЗС-матрицей. Как показал анализ, в камере неожиданно включился внутренний источник света, использующийся для засветки ставшего ненужным изображения перед выполнением камерой нового снимка. Источник был отключен, и потребление пришло в норму.

## Что новенького?

В прошлых номерах журнала мы подробно рассказывали о том, как и какие данные и изображения, полученные после последних пролетов системы Юпитера, Galileo передавал на Землю. Весь цикл от получения до публикации (в том числе и в Интернете) занимает приблизительно полгода. Поэтому только сейчас опубликованы данные о пролете системы Юпитера, полученные зимой 2000 г. Анализируя их, ученые делают новые интересные выводы и открытия, о которых мы хотим рассказать.

## Снова об океане на Европе

Очередное доказательство существования океана на Европе было представлено 25 августа 2000 г. в журнале Science. На этот раз подтверждение пришло от бортового магнитометра Galileo.

Ранее данные, которые позволяли бы утверждать о существовании океана на Европе, были получены с использованием измерений гравитационного поля Европы. Анализируя их, ученые сделали вывод о низком значении внутренней плотности спутника, близкой к плотности воды. Однако оставалось неясным, в какой фазе – в твердой или в жидкой – находится эта вода (очевидно, поверхность планеты в любом случае твердая, поэтому речь идет о воде, находящейся под слоем льда). Вопрос это принципиальный, поскольку жидкая вода может быть содержать какие-то формы жизни.

Особенности рельефа на поверхности указывали на возможность существования воды или полужидкого месива под твердой ледяной поверхностью. Однако вполне могло быть, что если жидкий океан когда-то и существовал, то замерз и сейчас представляет лишь монокристаллическую глыбу льда.

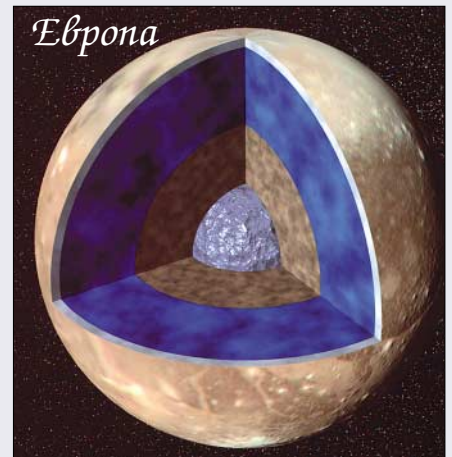
Бортовой магнитометр измеряет магнитные поля системы Юпитера во время каждого пролета. Анализируя данные с этого прибора, полученные при пролете Европы в январе 2000 г., ученые сделали следующие выводы.

«Помещенная на поверхности Европы магнитная стрелка, скорее всего, повернется в определенном направлении под действием внешнего магнитного поля (несмотря на то, что Европа не обладает собственным магнитным полем). Магнитное поле на спутнике может быть вызвано электрическими токами, текущими в толще планеты. Существование таких токов, в свою очередь, говорит о том, что внутренность Европы, находящаяся под слоем льда, состоит из токопроводящего материала. Таким материалом может быть жидкость, например водный раствор соли. Лед – плохой проводник тока», – говорит руководитель эксперимента Маргарет Кивелсон (Margaret Kivelson) из Калифорнийского университета.

Электрические токи в толще Европы являются наведенными. Они вызваны движением этого спутника в магнитном поле Юпитера и связанной с

этим сменой направления силовых линий в районе Европы.

Кивелсон рассчитала, как должна быть картина распределения магнитных полей на Европе в январском пролете в том случае, если подо льдом действительно находится океан. Реальная картина, полученная с помощью магнитометра, оказалась близка к расчетной.

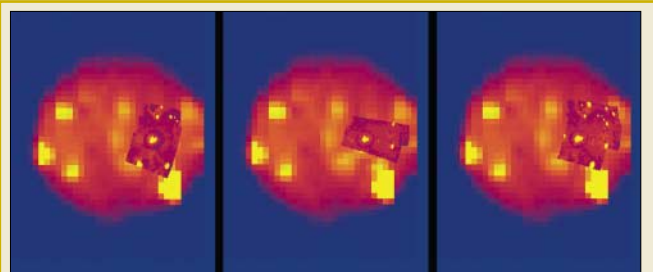


Тем не менее, ученые относятся к гипотезе о существовании жидкой воды осторожно. «Пока показания магнитометра – единственное косвенное подтверждение того, что подо льдом в настоящее время находится жидкость, – говорит научный руководитель миссии Galileo Торренс Джонсон (Torrence Johnson). – Для полного доказательства требуется сделать еще несколько шагов. Это дополнительные исследования гравитационного поля, а также замеры профиля поверхности в поисках эффектов, вызванных приливными силами».

Такие точные измерения возложены на КА Europa Orbiter, запуск которого до последнего времени планировался на 2003 г.

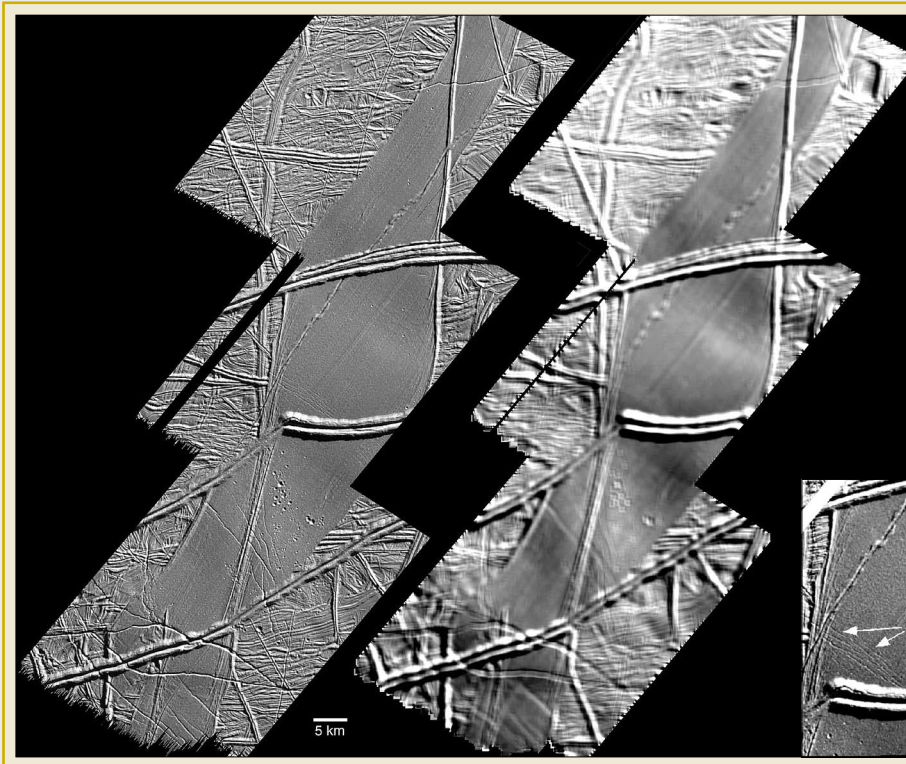
## Еще одной загадкой меньше

Похоже, ученые решили одну из главных геологических загадок Европы 20-летней

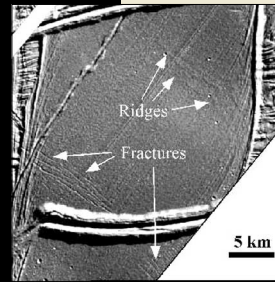


Октябрь 1999 г., ноябрь 1999 г., февраль 2000 г. На снимках видно, как меняется глобальная картина распределения вулканов на поверхности Ио за период от одного до трех месяцев. Активные вулканы показаны ярко желтым цветом (снимки выполнены в ИК-спектре спектрометром, поэтому цвета условны). Изображения высокого разрешения наложены на обычное изображение низкого разрешения, полученное в 1996 г.

В центре диска расположен вулкан Прометей. До последнего пролета ученые считали, что в области Прометей есть еще только три активных вулкана. После пролета они обнаружили в этой области не менее 14 активных вулканов.



Мозаика снимков области Линии Астипалеа (Astypalaea Linea) получена еще 26 сентября 1998 г. Теперь, после статьи в журнале Science, она получила «вторую жизнь». На снимках хорошо просматриваются «складки». Область на фотографиях одна и та же, только правый снимок прошел дополнительную обработку. Сама область гладкая, серого цвета. Именно она, как видно, словно сжата в направлении север-юг – видны чередования плавных подъемов и впадин. Впадина шириной 15 км пересечена по диагонали рытвиной (в северной части правого снимка). Еще одно доказательство сжатия можно увидеть на снимке высокого разрешения (та же область). На вершине центрального подъема имеются небольшие изломы, которые могут быть следствием напряжения изгиба этой части поверхности. И наоборот, на дне впадины виден вал, который мог возникнуть при изгибе поверхности вовнутрь.



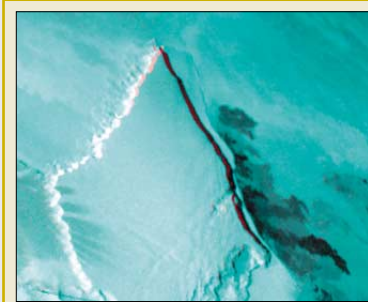
Как видно на снимке сверху, плато, окруженное ледяным крошевом (областями битого льда), похоже на водную волну-ющуюся поверхность. Эти

давности. Об этом 11 августа в журнале Science сообщили Луиза Проктер (Louise M. Prockter) из Университета Джона Гопкинса и Роберт Паппалардо (Robert Pappalardo) из Университета Брауна.

как эволюционирует материал поверхности, как обновляется поверхность планеты», – продолжает Проктер.

Проктер и Паппалардо первыми заметили складки на снимках высокого разреше-

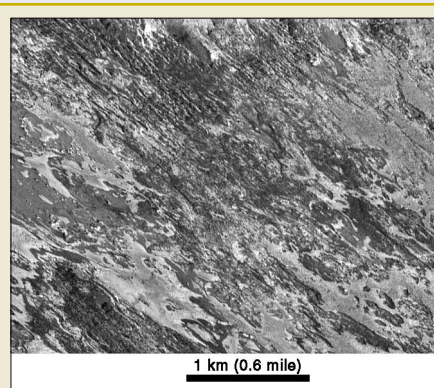
волны и есть складки. То, что это действительно складки, образовавшиеся под действием сил сжатия, ученые убедились с большой достоверностью. Дело в том, что на снимке более высокого разрешения они



Это патера Зал (Zal). Стереоизображение сделано объединением снимка, выполненного 25 ноября 1999 г., и снимка от 22 февраля 2000 г. Патера – темное пятно на востоке снимка – является вулканической впадиной. А западнее – в центре изображения – плато шириной порядка 120 км. Измерения длины тени показывают, что высота восточного среза составляет около 1.5 км. Западная и северная границы плато напоминают обгрызенные края. Возможной причиной возникновения такой линии является вид эрозии, когда жидкость сочится из-под основания отвесного обрыва (клиффа), подмывая его (по-английски все это называется одним словом sapping). В результате подмытая порода проседает. Кроме того, видны потоки темной лавы, текущие на поверхность из трещины с восточной стороны плато.

На всех имеющихся до сих пор изображениях поверхности этого спутника Юпитера взорам ученых представляли бесконечные ледяные поля, иссеченные трещинами, вперемежку с областями, названными районами битого льда. «Изучением снимков поверхности Европы мы занимаемся с конца 1970-х – с того времени, когда первые из них были получены с АМС Voyager. Нами давно замечено, что большие участки покрова поверхности подвержены горизонтальному растяжению. Растяжение, согласно нашим гипотезам, вызывает в конце концов ее разрыв. В результате жижа, находящаяся подо льдом, устремляется наружу, на поверхность. Однако оставалось не ясно, как дальше ведет себя извергнутый материал, оказавшись на поверхности», – говорит Проктер.

И вот наконец-то ученые обнаружили в трех местах на поверхности Европы подобные складок – первый признак того, что в этих областях ледяная корка не растянута, а наоборот, испытывает усилия сжатия. Открытие, по мнению ученых, значительное и может много сказать об истории спутника. «...Это поможет нам в итоге разобраться,



Фотография поверхности Ио, сделанная с самым высоким на сегодняшний день разрешением – 5.2 м. Снимок выполнен 22 февраля 2000 г., во время последнего пролета Ио. Угол с вертикалью составляет 72°. Свет – из правого нижнего угла. Север – справа верху. Как правило, более светлый материал находится на возвышенностях, в то время как более темный, наоборот, во впадинах. Тем не менее участки тени и света можно легко перепутать с областями, отличающимися между собой по степени зачерненности.

ния. На один из них попала область битого льда – Линия Астипалеа (Astypalaea Linea).

разглядели особенности, типичные для поверхностей, сжатых с противоположных сторон. На этом снимке (в углу) эти особенности складок хорошо видны: трещины там, где поверхность выгибается наружу; выдавленный вал там, где она вогнута вовнутрь.

Вес гипотезе придало и то, что направление волн, трещин и валов, их расположение в этом районе согласуется с выводами, представляемыми моделями приливных сил сжатия и гравитационного воздействия со стороны Юпитера. Именно эти силы и являются определяющими в формировании поверхности Европы.

Размеры трещин и валов – десятки и сотни метров в глубину (высоту), расстояние между соседними составляет до 25 км. По этим данным ученые сделали вывод, что верхний слой льда (литосфера) тонкий и хрупкий. Более толстый слой под ним (астеносфера) теплее поверхностного слоя, и составляющий его лед более текуч и упруг.

Подобные складки были найдены еще в двух областях на Европе. Ученые надеются, что есть они и в других районах Европы. Правда, найти их не так просто: с течением времени напряжение сжатия в материале спадает, складки постепенно разглаживаются, часть ледяного покрытия «уходит во чрево». Таким образом, Европа способна к омолаживанию.

Подобные особенности, по мнению ученых, в принципе можно увидеть и на других ледяных спутниках Юпитера.

По сообщениям JPL, группы управления аппаратом

# MUSES-C: Мы пойдем другим путем

И.Лисов. «Новости космонавтики»

**7 августа** Лаборатория реактивного движения (JPL) объявила об изменении даты запуска и цели полета AMC MUSES-C, предназначенной для доставки на Землю образца грунта астероида. Участниками проекта являются японский Институт космических и астронавтических наук (ISAS), отвечающий за MUSES-C, и американская JPL, где изготавливается нанорover.

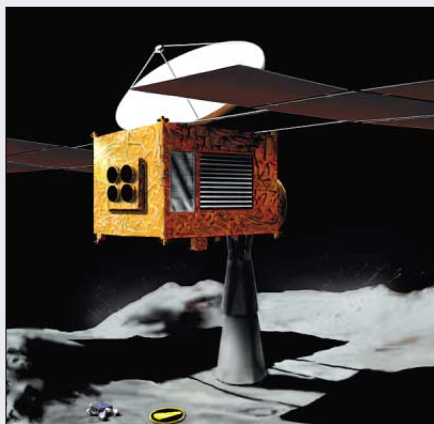
Первой целью этой совместной миссии (HK №10, 1997) был астероид 4660 Нерейс, входящий в число астероидов, сближающихся с Землей. КА MUSES-C (Mu Space Engineering Spacecraft – экспериментальный космический аппарат, запускаемый ракетой семейства Mu) должен был стартовать на японском носителе М-5 с полигона Кагосима 7 января 2002 г., прибыть к Нерейсу 9 сентября 2003 г., исследовать астероид и забрать образцы грунта. Старт к Земле планировался на 11 ноября 2003 г., а посадка капсулы с грунтом – на 28 января 2006 г.

Позднее целью MUSES-C был объявлен астероид номер 10302 (его временное обозначение 1989 ML, собственного имени пока нет), а запуск был отложен на июль 2002 г. Однако после февральской аварии РН М-5 (HK №4, 2000) со спутником ASTRO-E потребовалась доработка носителя. Запуск в июле 2002 г. стал нереальным, а отсрочка пуска сделала невозможным полет к 1989 ML.

Новая цель MUSES-C – открытый в 1998 г. астероид с временным обозначением 1998 SF36. Он также относится к сближающимся с Землей, более того – к потенциально опасным астероидам, так как может проходить на расстоянии менее 0.05 а.е. (7.5 млн км). Диаметр 1998 SF36 может составлять от 0.5 до 1.2 км, в зависимости от неизвестного пока альbedo (коэффициента отражения). Орбита астероида определена не очень уверенно: он наблюдался только 46 суток. Пока расчеты показывают, что 29 марта 2001 г. астероид пройдет от Земли на расстоянии 0.043 а.е. (6.43 млн км), а три года спустя, 25 июня 2004 г., – сблизится до 0.014 а.е. (2.09 млн км). Это позволит провести интенсивную кампанию наблюдений 1998 SF36 с Земли и околоземных аппаратов, определить его размер, форму, режим вращения, альbedo, тепловые свойства и спектральные характеристики поверхности, а также уточнить орбиту.

Запуск MUSES-C планируется теперь на ноябрь–декабрь 2002 г. Выполнив пролет Земли в мае 2004 г. (почти одновременно с 1998 SF36), станция сблизится с ним в сентябре 2005 г. Отбытие от цели запланировано на январь 2006 г., а возвращение на Землю – на июнь 2007 г.

MUSES-C выполнен в форме параллелепипеда размером 1.50×1.50×1.05 м с двумя



панелями солнечных батарей (1 кВт) и 1.5-метровой ориентируемой ортонаправленной антенной. Стартовая масса КА – 365 кг, в том числе 64 кг топлива для ЖРД (четырекоксись азота/гидразин) и 29 кг ксенона для солнечной электрореактивной ДУ. Аппарат оснащен камерой для съемок, поляриметрических измерений и оптической

Данные по орбите астероида 1998 SF36  
(в системе координат J2000):

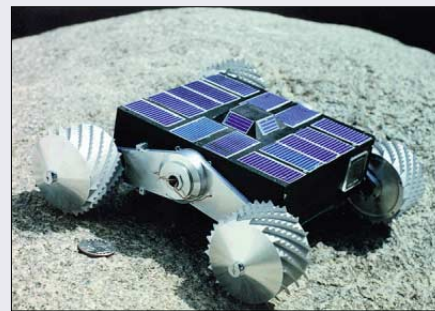
|                              |                               |
|------------------------------|-------------------------------|
| Большая полуось              | 1.32475 а.е.                  |
| Перигелий                    | 0.95383 а.е.                  |
| Афелий                       | 1.69567 а.е.                  |
| Эксцентриситет               | 0.2799948                     |
| Период обращения             | 1.525 года                    |
| Наклонение орбиты            | 1.71649°                      |
| Долгота восходящего узла     | 71.61882°                     |
| Аргумент перигелия           | 160.10020°                    |
| Момент прохождения перигелия | 25 октября 1999,<br>00:22 UTC |

навигации, лазерным дальномером и спектрометром ближнего ИК-диапазона.

ЭРДУ тягой 120 мН (12 гс) служит для разгона на траектории перелета и уравнивания скорости станции с целью. В течение месяца MUSES-C будет вести съемку и другие измерения поверхности астероида с расстояния около 20 км, а затем с помощью ЖРД малой тяги (5 фунтов = 22 Н) выполнит спуск на поверхность. Так как сила тяжести на поверхности астероида такого размера очень мала, для забора грунта придуман следующий метод. Перед самым касанием аппарат «выстрелит» по поверхности специальной «пулей» массой 10 г со скоростью 200–300 м/с, соберет грунт, выбитый ею с поверхности, в воронку диаметром 40 см и затем в контейнер в составе посадочной капсулы. Забор грунта планируется провести несколько (не менее трех) раз в различных точках астероида; перелет между ними практически не требует расхода топлива.

Перед первым касанием на поверхность астероида будет сброшен нанорover SSV (Small Science Vehicle – малый научный аппарат, к нему также применяется название MUSES-CN). Этот «астероидоход» массой всего 1.2 кг оснащен камерой, ИК-спе-

ктрометром и рентгеновским и альфа-спектрометром для определения элементного состава грунта. Нанорover со всех сторон покрыт фотоэлементами и, даже если он перевернется при посадке, питание будет достаточным для запуска моторов и вращения в нормальное положение. За счет движения стоек колес камеру можно направить прямо вниз или вертикально вверх, а пределы фокусировки позволяют делать панорамные снимки и исследовать строение, состав и морфологию поверхности с пространственным разрешением лучше 1 мм. В течение месяца нанорover будет перемещаться по поверхности астероида, передавая научные данные на японский аппарат, а по окончании этого срока останется на 1998 SF36. Аналогичные роверы мо-



гут использоваться на ядрах комет, спутниках планет и на Марсе.

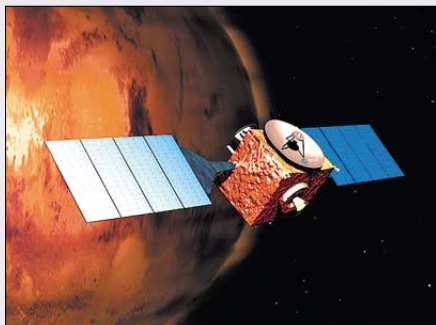
Исследования 1998 SF36 AMC MUSES-C продлятся примерно три месяца, после чего станция будет направлена к Земле. При подлете на расстоянии 300000–400000 км от Земли будет отделена посадочная капсула диаметром 40 см, высотой 25 см и массой около 20 кг, которая войдет в атмосферу на скорости 13 км/с и выполнит посадку на парашюте на полигоне в западной части США. Сама станция будет уведена на пролетную траекторию.

Япония вложила в проект MUSES-C 18 млрд иен (150 млн \$), США – 30 млн \$. Профинансированная NASA часть носит название MUSES-CN и, кроме нанорoverа, включает испытания теплозащиты спускаемой капсулы MUSES-C на базе Исследовательского центра имени Эймса, слежение за КА средствами Сети дальней связи NASA и помощь в навигации станции. Ученые Японии и США обменяются результатами исследований астероида и его грунта.

Интересно, что к Нерейсу планировалось также отправить коммерческую AMC NEAP компании SpaceDev Inc. Рассматривался и вариант перенацеливания на Нерейс станции NEAR, ныне работающей на орбите спутника Эроса, – в том случае, если при выведении она не получит достаточной скорости отлета. Но ни одному из трех проектов не суждено было сбыться.

По сообщениям JPL, ISAS

# Идет работа над Mars Express



И.Лисов. «Новости космонавтики»

**17 августа.** На предприятии компании Astrium SAS (бывш. Matra Marconi Space) в Тулузе по графику закончено изготовление и оборудование стенда для совместных испытаний компонентов АМС Mars Express. Это основной результат первого года реализации проекта европейской станции для исследования Марса.

Стенд напоминает реальный аппарат, но четыре его боковые панели не соединены между собой, а развернуты в одну линию. Однако служебное оборудование и научные приборы станции будут установлены на этих панелях на отведенные им места. Всего на стенде более 30 блоков, около 8000 соединений и 13 км кабельной сети.

Инструменты и служебные системы будут обрабатываться на стенде в течение следующих 15 месяцев: сначала бортовой компьютер CDMU, затем блок удаленного терминала RTU и взаимодействующие с ним

приборы. Более того, каждый блок сначала будет представлен макетами разной степени достоверности, а затем и летным экземпляром. «Astrium использует новый подход к стенду... – говорит руководитель сборки, интеграции и верификации Mars Express в Центре ESTEC Дон МакКой. – С его помощью они соберут весь аппарат и убедятся в правильности работы еще до сборки блоков на летном КА». Защита проектов научных приборов Mars Express и посадочного зонда Beagle 2 прошла в октябре–декабре 1999 г.

Параллельно с отработкой блоков будут проведены сборка корпуса КА и двигательной установки и их динамические испытания. Затем уже испытанные блоки будут установлены на летный аппарат, и он пройдет заключительные испытания перед отправкой на Байконур. Запуск КА Mars Express носителем семейства «Союз-Фрегат» запланирован на 1 июня 2003 г.

В конце июля 2000 г. закончена разработка программных средств для планирования научных исследований с борта Mars Express. Программа STAT (Science Timeline Analysis Tool), разработанная специалистами ESOC, позволяет определить наблюдаемые объекты, условия освещенности и возможности КА по электропитанию приборов, по хранению и скорости передачи информации – для всех 2293 витков первого марсианского года работы КА.

Зондирование Марса будет проводиться главным образом вблизи перигея орбиты, а остальную часть витка Mars Express

будет передавать записанные данные на станцию ЕКА в Перте (Австралия). В те месяцы, когда расстояние от Земли до Марса максимально, пропускной способности линии будет недостаточно для передачи данных со всех инструментов в полном объеме. В этом случае ученым придется делить радиолинию в соответствии с потребностями и возможностями каждого прибора и фазой полета. В среднем камера высокого разрешения HRSC будет использовать 40% пропускной способности, а посадочный зонд Beagle 2 – всего 2%. Посадочному аппарату для передачи своих данных достаточно одного сеанса в течение витка.

Каждый прибор требует своих специфических условий работы: камерой HRSC нужно снимать днем, но не в полдень, радиолокатор MARSIS предпочитает ночь, SPICAM будет наблюдать заход светил за горизонт. Прибор ASPERA иногда требует ориентации в надиру на целый виток, а HRSC нужно слегка покачивать аппарат, чтобы получить стереоснимки. Промоделировав полет на программе STAT, научные группы должны прислать свои заявки в научную группу Mars Express. Собрав их воедино, руководители полета смогут подготовить реальный план работы. А на его основе будут выпускаться детальные недельные планы работы КА.

Планируется, что Mars Express будет вести исследования по крайней мере в течение двух марсианских лет. Интересно, что Astrium SAS получит последний платеж от ЕКА за выполненную работу тогда и в том случае, когда и если аппарат будет штатно функционировать на рабочей орбите.

По сообщениям ЕКА

## NEAR маневрирует и снимает поверхность Эроса

Американская АМС NEAR продолжает поэтапный набор высоты над астероидом Эрос.

Напомним, 31 июля коррекция ОСМ-10 перевела аппарат на околокруговую орбиту высотой 50 км.

С.Карпенко. «Новости космонавтики»

### Статус

**8 августа** в 23:25 UTC наклонение плоскости орбиты NEAR было изменено с 90 до 106° (коррекция ОСМ-11). На этой орбите аппарат находился до конца августа. 27-го в 02:45 UTC коррекцией ОСМ-12 NEAR был переведен на переходную орбиту высотой 50×100 км.

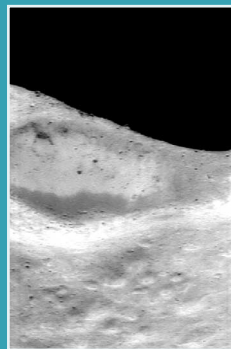
В перерывах между выполнением операций управления КА продолжал собирать данные об астероиде и передавать снимки его поверхности на Землю. Они были в основном посвящены областям, ранее находившимся на теневой стороне Эроса.

Из всех научных приборов на борту не работал только ИК-спектрометр.

### О неполадках

Как стало известно, 31 июля и в середине августа управленцы КА имели проблемы с нацеливанием аппарата для выполнения снимков бортовой камерой, в том числе навигационных. Связаны они были с одним из алгоритмов бортового компьютера. С подобными сбоями инженеры уже сталкивались дважды в апреле 2000 г. Тогда сбои были проанализированы, и вызвавшие их причины как будто ликвидированы. Сейчас инженеры вновь анализируют причины неполадок.

По сообщениям группы управления КА



Часто на крутых стенках кратеров Эроса встречаются участки «свежего» реголита. Этот реголит еще не успел потемнеть под действием космического излучения. Возможно, этот оголенный участок образовался после того, как прикрывающий его грунт осыпался на дно кратера.

Фотография выполнена 10 августа с орбиты высотой 51 км. Ширина снимка – 1,4 км.



Сотни миллионов лет метеоритных бомбардировок сгладил свое дело. От скал с четкими очертаниями на поверхности Эроса остались лишь эти холмы, усеванные обломками скальной породы. Снимок выполнен 13 августа 2000 г. с орбиты высотой 51 км. Ширина снимка – 2,2 км.

# От Марса до Плутона



**И.Лисов.** «Новости космонавтики»

Пересмотр программы NASA США по исследованию Марса продолжается. Как уже сообщалось (НК №9, 2000), 27 июля NASA обнародовало план отправки на Марс в 2003 г. большого научного ровера-марсохода. А 10 августа агентство объявило, что принято решение запустить в астрономическое окно 2003 г. два идентичных марсохода. «В первый раз наука и техника дали нам возможность исследовать чужие планеты такими способами, которые существовали только в научно-фантастических фильмах, – заявил руководитель Управления космической науки NASA Эд Вейлер. – Иметь два ровера, которые одновременно едут по драматически разным районам Марса, быть в состоянии посмотреть, что там на другой стороне холма, – невероятно восхитительная идея».

Оставим высокий «штиль» и слово «впервые» на совести д-ра Вейлера – и для советской, и для американской программы запуск двух идентичных АМС был правилом вплоть до середины 1980-х годов. Серьезным дополнительным доводом в пользу такого решения стала уникальная баллистическая ситуация: в 2003 г. отправка посадочного аппарата на Марс проходит без труда, но в 2005 г. такой запуск потребовал бы более грузоподъемного и дорогого носителя.

Итак, 22 мая и 4 июня 2003 г. двумя ракетами Delta 2 к Марсу будут запущены два посадочных аппарата, каждый из которых несет большой шестиколесный научный марсоход MEPR (Mars Exploration Program Rover – ровер программы исследования Марса; в период обсуждения он также назывался Mars Mobile Lander). Посадка на Марс запланирована соответственно на 2 и 20 января 2004 г. В отличие от станции MPL, на спуске аппараты будут постоянно вести радиопередачу – чтобы, если посадка окончится неудачей, по крайней мере были точно известны ее причины.

MEPR – это по существу возобновленный проект ровера Athena, еще в 1998 г.

снятого с посадочной станции Mars Lander 2001 (НК №15/16, 1998) из-за проблем с весом и финансированием. Научным руководителем приборного комплекса Athena на марсоходе MEPR является профессор астрономии Корнеллского университета Стивен Сквайрс.

Описанный в прошлом номере комплект аппаратуры марсохода MEPR собран из нескольких марсианских проектов: камера Pancam взята с Mars Lander 2001, Mini-TES и мёссбауэровский спектрометр были в составе Athena изначально, APX представляет собой улучшенный вариант спектрометра ровера Sojourner. «Изучая набор разнообразных марсианских материалов, в том числе внутренности образцов, приборы ровера выдадут секреты прошлого марсианской среды и, возможно... [укажут], где искать следы прошлой жизни», – говорит научный руководитель марсианской программы в штаб-квартире NASA д-р Джим Гарвин.

Районы посадки должны быть выбраны летом 2002 г. Пока известно только, что они будут находиться между 5°с.ш. и 15°ю.ш. Возможен вариант, при котором один мар-

Экспедиция Mars Lander 2001 была отменена в январе 2000 г., но объявлено об этом было лишь 28 марта. Аппарат должен был стартовать 10 апреля 2001 г. и выполнить посадку в экваториальной зоне Марса 22 января 2002 г. с использованием тормозной ДУ (при использовании аналогичной ДУ погиб Mars Polar Lander). В последнем варианте проекта станция должна была нести малый ровер Marie Curie (копия ровера Sojourner), десантную камеру для съемки на спуске, манипулятор для спуска марсохода на поверхность и для работы с образцами грунта, спектрометр Mini-TES, а также три поисковых эксперимента Центра Джонсона и эксперименты MATE и DART Центра Гленна, направленные на изучение работы солнечных батарей в условиях марсианской пыли.

соход будет направлен в более безопасную точку, а второй в более интересную. К сожалению, роверы не смогут обследовать обнаруженные недавно овраги со следами сочившейся воды (НК №8, 2000) – с таким рельефом им не справиться.

Работа роверов на поверхности Марса рассчитана по крайней мере на 90 суток – она ограничена отложением пыли на солнечных батареях. Каждый аппарат будет оснащен ориентируемой остронаправленной антенной, позволяющей передать на Землю до 30 Мбайт в сутки. Еще 40 Мбайт можно будет переслать через орбитальные ретрансляторы – американский Mars Orbiter 2001, французский и японский аппараты. Интересно, что изображения с камеры марсохода будут немедленно после получения размещаться в Интернете!

Стоимость одного пуска составит 350–400 млн \$, на второй нужно еще 150–200 млн. Следует заметить, что разработка ровера Athena уже обошлась в 100 млн \$. Таким образом, один марсоход 2003 г. обойдется дороже, чем два пуска 1998 г. вместе взятые. «Мы больше не будем делать таких сложных и напряженных марсианских проектов с резервом в 10%», – заявил Эд Вейлер. Тем не менее, сказал он, миссия 2003 г. будет все же вчетверо дешевле экспедиции «Викингов» в 1976 г.

Как заявил 27 июля директор марсианской программы NASA Скотт Хаббард, проект MEPR может быть выполнен в рамках средств, запрошенных Президентом для NASA в проекте бюджета на 2001 ф.г. Действительно, на статью Mars Surveyor планируется (бюджет еще не утвержден) выделить 326.7 млн \$ против 248.4 млн в 2000 ф.г. Помимо основной программы, эти средства намечается использовать для подготовки первого попутного запуска в 2003 г. микростанции для марсианской телекоммуникационной сети (Telecom Network Micromission).

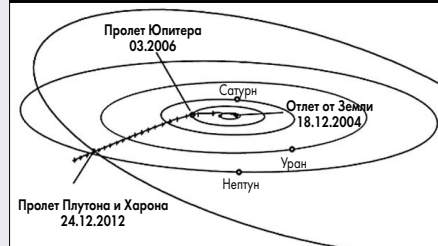
В сообщении NASA от 8 августа говорится, что Управление космической науки возьмет на себя дополнительную стоимость первого марсохода, а второй будет профинансирован главным образом из других статей бюджета NASA. Агентство не намерено запрашивать для запуска второго ровера дополнительные средства.

Не очень, правда, ясно, откуда будут взяты дополнительные средства на второй марсоход (уже в 2001 ф.г. нужно изыскать 76 млн \$). Управление пилотируемых полетов и в особенности Центр Гленна и группа перспективных программ Центра Джонсона были заинтересованы в проекте Mars Lander 2001, так как на нем предполагалось выполнить три поисковых эксперимента по изучению марсианских условий в интересах будущей пилотируемой марсианской экспедиции: демонстрация производства компонентов ракетного топлива из местных ресурсов, исследование опасности марсианского грунта для человека и изучение радиационной обстановки. В связи с этим в июне появилось сообщение, что Центр Джонсона мог бы профинансировать коренную переработку проекта Mars Lander 2001 в своих интересах. Не ясно, предполагается ли



включить эти эксперименты в объявленный проект 2003 г.

Управление проектом в целом возложено на Лабораторию реактивного движения. Марсианские планы NASA на более отдаленную перспективу пока не сформулированы, но агентство надеется доставить грунт с Красной планеты к 2010 г.



Плановая траектория полета РКЕ. Положения Сатурна, Урана и Нептуна показаны на момент пролета Юпитера. Отметки на траектории – через 6 месяцев

### Отправится ли экспресс на Плутон?

Не успело NASA объявить об отправке на Марс большого ровера, как появились сообщения о том, что необходимые для этого средства будут получены за счет отмены проекта Pluto-Kuiper Express (PKE) по исследованию Плутона и тел занептунного пояса Койпера (НК №11, 1999). Научный мир охватила легкая паника, и 3 августа Эд Вейлер был вынужден официально и категорически опровергнуть слухи об отмене этого проекта. 10 августа он же заявил, что само по себе включение в марсианскую программу двух марсоходов не потребует отмены других научных проектов – в частности, РКЕ и космического интерферометра SIM.

Однако запланированных на космическую науку средств действительно не хватает, и несколько проектов может оказаться под угрозой закрытия. Главная причина – рост стоимости проектов (от незначительного до 30–40%) против расчетной суммы, связанный как с недооценкой сложности разработки, так и с чрезмерным оптимизмом относительно новых ракет-носителей Atlas 5 и Delta 4: сроки их создания затягиваются, а стоимость обещает вырасти.

Проект Pluto-Kuiper Express (PKE) сталкивается с серьезными проблемами, как финансовыми, так и техническими. Как мы уже сообщали (НК №11, 1999), он является частью программы «Внешние планеты – Солнечный зонд», которая также предусматривает запуск спутника Европы Europa Orbiter и аппарата Solar Probe для изучения Солнца с близкого расстояния.

Основанием для сведения их в феврале 1998 г. в единую программу стал тот факт, что все три станции должны быть первоначально направлены к Юпитеру. По-видимому, руководство NASA считает возможным сократить суммарную стоимость проектов (она оценивается в 1.6 млрд \$) за счет использования единого подхода, одной базовой конструкции и сходных технических решений – в большей степени для Europa Orbiter и РКЕ и в меньшей для Solar Probe. Тогда было решено, что более сложная станция Europa Orbiter будет изготовлена первой и стартует в ноябре 2003 г., а более простой и дешевый РКЕ, используя отработанные уже решения, будет запущен через год, в декабре 2004 г.

Как считает председатель консультативного подкомитета NASA по исследованию Солнечной системы Майкл Дрейк, финансирование этой программы «оказалось неадекватным». Среди технических проблем в публикациях называется серьезная задержка с отработкой новых легких радиоизотопных генераторов с высокоэффективными преобразователями энергии. В результате в июне 2000 г. возможным сроком запуска Europa Orbiter уже называли «2004 г. или позднее». А в открытом письме директора программ NASA по исследованию Солнечной системы д-ра Карла Пилчера от 4 августа излагаются предложения по переносу пуска Europa Express на январь 2006 или даже февраль 2007 г. с задержкой Солнечного зонда до 2008 г. (с сохранением пуска РКЕ в 2004 г.) и делается неутешительный вывод: даже такие отсрочки не решают проблему.

Почему так важно как можно скорее запустить РКЕ? Причины здесь две. При пуске в 2004 г. гравитационный маневр у Юпитера все еще оправдан с баллистической точки зрения; позднее выигрыш в массе КА от полета через Юпитер исчезает и сильно увеличивается длительность перелета. Если же учесть, что Плутон удаляется от Солнца и примерно в 2016–2020 г. его атмосфера может замрзнуть, то опоздание резко снижает научную ценность проекта.

В этой связи интересна публикация Брюса Мумоу (Bruce Moomaw) в сетевом издании SpaceDaily. Автор предлагает отказаться от создания КА РКЕ в рамках единого проекта с Europa Orbiter и заменить его аппаратом типа Stardust или Contour стартовой массой 350–400 кг. Доработка (в первую очередь – оснащение радиоизотопными генераторами вместо солнечных батарей) обошлась бы недорого, а станция могла бы быть запущена существующим носителем Atlas 3 при продолжительности перелета от 10 до 11.5 лет.

По сообщениям NASA, JPL, Корнеллского университета, AP, Reuters

**13 сентября**, когда этот материал готовился к печати, пришло сообщение о том, что Эдвард Вейлер распорядился остановить работы по проекту Pluto-Kuiper Express. Вейлер заявил, что сначала будет реализована миссия к Европе, а полет к Плутону откладывается на несколько лет и NASA попытается достичь этой планеты до 2020 г. – И.Л.

## НОВОСТИ

✓ «Пилотируемая экспедиция к Марсу должна стартовать 14 января 2014 г.» – такие или почти такие заголовки появились в различных изданиях 7 августа. Однако речь вовсе не идет об официально утвержденных планах. Моделирование траектории полета к Марсу – это всего лишь один из примеров, которые приводят в своей статье профессор Университета Пердью (США) Джеймс Лонгуски и его студент Масатака Окуцу. Они разработали аналитическую технику для быстрого нахождения всех возможных траекторий полета к заданной цели в Солнечной системе с гравитационными маневрами при заданной энергии отлета и программный интерфейс. Моделирование же конкретных траекторий выполняется с помощью навигационной программы STOUR, разработанной ранее в Лаборатории реактивного движения. В частности, найденная траектория полета к Марсу позволяет при запуске 14 января 2014 г. плюс-минус несколько суток принять решение о высадке на Марс в зависимости от состояния корабля. При отказе от посадки корабль направляется к Венере, выполняет ее облет и возвращается на Землю при минимальных затратах топлива на маневры. Подобная возможность отсутствует в течение по крайней мере 10 лет до и после этой даты. – И.Л.

◇ ◇ ◇

✓ 26 августа компания Pioneer Astronautics продемонстрировала технику автоматического наполнения воздухом воздушного шара с использованием метанола. Расчеты показывают, что воздушный шар с оболочкой темного цвета, нагреваемый Солнцем, способен в течение дня держаться в углекислотной атмосфере Марса – правда, с весьма незначительным полезным грузом. Однако, если в оболочку предварительно поместить летучую жидкость с низкой молекулярной массой, подъемная сила будет вдвое выше. Одновременно решается проблема автоматического развертывания шара без использования тяжелых баллонов со сжатым газом. В эксперименте, оплаченном Лабораторией реактивного движения NASA, черный полиэтиленовый баллон объемом 0.675 м<sup>3</sup> был успешно развернут менее чем за минуту на высоте 30 км над г.Байерс (Колорадо) – при вполне марсианском давлении 10 мбар и температуре -50°C. Руководителем эксперимента от Pioneer Astronautics был Роберт Зубрин, президент Марсианского общества. – И.Л.

◇ ◇ ◇

✓ Компания Space Media Inc. (SMI), дочернее предприятие компании Spacehab Inc., выпустила 2 августа официальное сообщение для печати, в котором известило о достижении соглашения с РКК «Энергия» о создании совместного предприятия Enermedia LLC. Согласно достигнутой договоренности, российская сторона предоставит свои архивы и данные, поступающие с российского модуля МКС «Звезда», а SMI будет создавать на их основе и продавать мультимедийные программы для телевидения и сети Internet. – К.Л.

◇ ◇ ◇

✓ С 15 по 19 августа на севере России прошли совместные учения российских, американских и канадских служб спасения Arctic SAREX 00 по отработке методов поиска и спасения космонавтов при их возвращении с МКС. Районами учений стали аэродром Левашово (Ленинградская обл.) и озеро Кепоярви (Карелия). Первый этап заключался в поиске и эвакуации спускаемого аппарата КК, совершившего аварийную посадку на воду. На втором этапе отработывался поиск экипажа, совершившего аварийную посадку на сушу, и оказание космонавтам медицинской помощи. Это седьмые подобные учения, проводимые международной командой спасателей. – К.Л.

# Последняя «Классическая» Дельта



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

10 мая 1995 г. тогда еще самостоятельная компания McDonnell Douglas объявила о планах создания ракеты-носителя (РН) Delta 3, способной конкурировать с «Атласом» и «Арианом». Опираясь на успех семейства Delta 2, фирма планировала разработать новую РН за собственные деньги («более 200 млн \$»): изготавливать ее компоненты на заводе своего филиала в Хантингтон-Бич, Калифорния, собирать в Пуэбло, Колорадо, и запускать со станции ВВС «Мыс Канаверал», Флорида.

По грузоподъемности РН должна была вдвое превосходить предшественницу; предполагалось, что с помощью Delta 3 может быть запущен самый тяжелый спутник (601HS) трехтонного класса компании Hughes Space and Communications International – отделения Hughes Electronics Corp. Последняя выдала McDonnell Douglas контракт на первые 10 запусков плюс опцион на дополнительные пуски до 2005 г. Полная стоимость контракта (первый запуск – в 1998 г., десятый – в 2002 г.), в зависимости от опциона, оценивалась в 1.5 млрд \$.

## История «Дельты»

Delta 3 является последним (на сегодня) отпрыском в славном семействе носителей на базе баллистической ракеты среднего радиуса действия (БРСД) Thor.

В начале 50-х годов Военно-воздушным силам США понадобилась собственная БРСД. Совместная программа ВМФ и сухопутных войск Jupiter уже вовсю шла, когда 27 декабря 1955 г. ВВС передали компании Douglas Aircraft контракт на разработку БРСД.

Поскольку Соединенные Штаты предполагали, что Советский Союз опережает их на два-три года в разработке баллистических ракет, программа Thor должна была, не взвешивая на большой риск, в кратчайшие сроки достичь необходимых характеристик. Работы были выполнены менее чем за год. 26 октября 1956 г. первый «Тор» был поставлен на летные испытания, которые начались 25 января 1957 г. Лишь с девятой попытки ракета достигла планируемой дальности 3700 км.

БРСД Thor, названная «стандартом носителем [оружия] №2 фирмы Douglas (DSV-2)», сыграла большую роль в холодной войне. В частности, 60 ракет были развернуты в Великобритании с 1957 по 1963 г.

Комбинация «Тора» с верхними ступенями «Авангарда» стала первым американ-

ским носителем, использованным для полета аппарата к иноу космическому телу: ВВС попытались (неудачно) на нем 17 августа 1958 г. запустить к Луне КА Pioneer. С помощью этой РН, названной Thor-Able (основное отличие от первых «Дельт» – система управления), проведено семь попыток космичес-

ких пусков, четыре из них – успешные.

В 1959 г. Космический центр имени Годдарда заключил договор с компанией Douglas Aircraft Company (теперь в составе корпорации Boeing) на запуск 12 космических аппаратов с помощью РН Thor Delta, использующей в качестве верхних ступеней вторую и третью ступени ракеты Vanguard, созданной ВМС. В этой конфигурации было осуществлено 12 запусков, и только один – самый первый 13 мая 1960 г. – был неудачным. С помощью этого носителя вышли на орбиту такие КА, как Echo, Tiros, Ariel, Explorer, OSO и др. Последний полет – 18 сентября 1962 г.

2 и 27 октября 1962 г. состоялись два запуска варианта Thor Delta-A с модернизированным ЖРД первой ступени, а с 13 декабря 1962 г. по 19 марта 1964 г. девять полетов (8 удачных) выпустила Thor Delta-B с удлиненной второй ступенью, баки которой были залиты более энергоемким топливом.

С каждым годом росли сложность миссий и требования к носителю. «Традицией» разработчиков стала модификация ракеты путем наращивания возможностей «стандартного блока». Конфигурация Thor-Delta быстро менялась (в среднем, одна модификация в год) в соответствии с развитием американских космических программ.

Когда потребовалось резко увеличить грузоподъемность, ВВС получили «нестандартные» носители, оснащенные улучшенными первыми и новыми вторыми ступенями, а также навесными стартовыми твердотопливными ускорителями (СТУ).

Из «нестандартных» моделей можно выделить следующие:

- Двухступенчатая Thor-Agena A (Thor DM18/3) с ракетой Thor DM-1812-3 в качестве первой ступени. Вторая – Lockheed 2205 Agena, оснащенная ЖРД Hustler компании Bell Aircraft. Первый успешный старт 28 февраля 1959 г. с КА Discoverer-1 – самым тяжелым американским полезным грузом того времени; последний – 13 сентября 1960 г. с Discoverer-15.

- Двухступенчатая Thor-Ablestar (Thor-Epsilon, Thor DSV-2B) с ракетами Thor DM-21A и DSV-6 в качестве первых ступеней. Вторая ступень Ablestar была разработана фирмами Ramo-Wooldridge и Aerojet-General и впервые имела ЖРД многократного включения, который мог останавливаться и запускаться один-два раза в полете. Первый успешный запуск – 13 апреля 1960 г. Использовалась для запуска различных спутников навигационного, научного, геодезического и связного назначения, включая Transits, Courier и ANNA.

- Thor-Agena B (Thor PG-2A) с ракетой Thor DM-21 в качестве первой ступени и улучшенной Lockheed 8096 Agena B – в качестве второй, имевшей возможность повторного запуска ЖРД в полете. Новый носитель начал карьеру в ВВС 26 октября 1960 г. с неудачного запуска Discoverer-16.

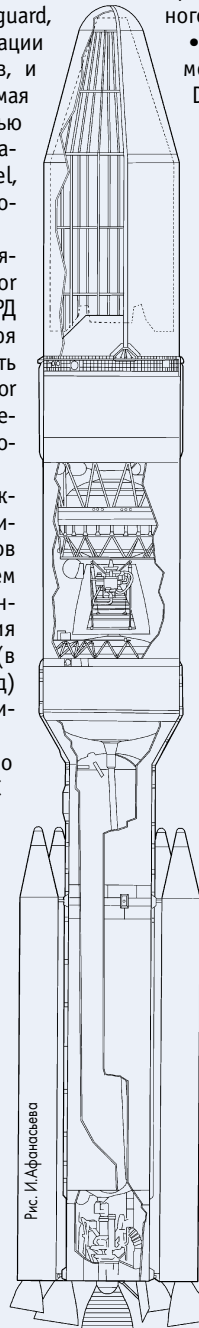
- Thor-Agena D (Thor SLV-2A) с двумя моделями первой ступени DM-21 и DSV-2A и новой второй ступенью впервые была применена 28 июня 1962 г. для запуска секретного ПГ (фоторазведчик Corona 9038) с Западного испытательного полигона. Грузоподъемность носителя значительно возросла, когда новая модель DSV-2C, или Thrust Augmented Thor («Тор» с увеличенной тягой), запущенная 28 февраля 1963 г., была оснащена тремя навесными стартовыми ускорителями (СТУ). Носитель SLV-2H со ступенью Agena-D совершил два полета: 4 декабря 1969, 4 марта 1970.

- И, наконец, модель Thor SLV-2G на базе Thor DSV-2L или Thrust Augmented Long Tank Thor («Тор» с увеличенной тягой и большими топливными баками) с ракетой Agena D в качестве второй ступени (впервые стартовала 9 августа 1966 г.). Носитель в основном аналогичен DSV-2A, имел увеличенную на 43% емкость топливных баков и оснащался тремя СТУ Thiokol TX354-5. До 1972 г. использовался ВВС для выполнения секретных миссий\*.

- Ракеты Thor, переброшенные из Великобритании после благополучного завершения Карибского кризиса, были использованы в качестве первых ступеней двухступенчатого носителя Thor-Burner I (Thor DSV-2S). Как вторая ступень использовался ракетный двигатель твердого топлива (РДТТ) Thiokol FW-4 (TE 364-1 Burner I). Первый запуск состоялся 20 мая 1965 г.

- Thor-Burner II (Thor LV-2F) с ракетой Thor DM-18A в качестве

\* Отличительные особенности варианта Thor MG-18, совершившего два полета на орбиту с секретными нагрузками (19 января 1965 г. и 18 марта 1965 г.) остаются неизвестными.



первой и РДТТ Thiokol TE 364-2 (Burner II) – в качестве второй ступени. Первый пуск 16 сентября 1966 г. Единственный полет варианта Thor Burner 2A состоялся 14 октября 1971 г. Модернизированные Thor-Burner II использовались для запусков военных метеоспутников DMSP Block 5D вплоть до 1980 г.

Однако все это были не совсем «Дельты» и их судьбы шли как бы особняком. Главным же вариантом оставался первоначальный, который успешно развивался.

Delta-C (первый запуск 27 ноября 1963 г., всего 13 полетов, из них 12 успешных) отличалась «бульбообразным» головным обтекателем (ГО) и новой третьей ступенью.

Delta-D, впервые оснащенная тремя известными СТУ, совершила два успешных полета (первый – 19 августа 1964 г.).

летов, первый 23 сентября 1972 г.), вариации которой отличались числом СТУ, длиной бака первой ступени и диаметром ГО.

Модель Delta 2914 (DSV-2W, первый полет 13 апреля 1974 г.) произведена McDonnell Douglas как первый вариант «семейства 2000» ряда Straight Eight Delta («Дельта» с постоянным диаметром корпуса 8 футов). «Промежуточная» модель 2313 полетела 19 января 1974 г. Носители имели головной обтекатель увеличенного объема и большую массу ПГ. Предлагались различные двух- и трехступенчатые варианты, которые могли выводить КА на низкие околоземные орбиты и на «отлетные» траектории, высокоэллиптические, а также переходные к геостационарной орбиты как при единичном, так и при повторном включении ЖРД второй ступени.

6 – СТУ Castor IVA, «еще более увеличенный» удлиненный бак, двигатель RS-27;  
7 – СТУ GEM-40, «еще более увеличенный» удлиненный бак, модифицированный двигатель RS-27 со степенью расширения сопла 12:1.

8 – СТУ GEM-46, новая первая ступень  
**Вторая цифра** – количество СТУ.

**Третья цифра** – тип второй ступени:  
1 – «стандартная» вторая ступень (4536 кг жидкого топлива, двигатель LEM-D компании TRW);  
2 – увеличенная вторая ступень (5988 кг жидкого топлива, двигатель AJ10-110K/ITIP корпорации Aerojet);  
3 – кислородно-водородная ступень с двигателем RL10B-2.

**Четвертая цифра** – тип третьей ступени:  
0 – нет третьей ступени;  
3 – TE-364-3 (653 кг твердого топлива);  
4 – TE-364-4 (1043 кг твердого топлива);  
5 – PAM STAR 48B (2010 кг топлива).

В первых полетах варианта PAM при отсутствии третьей ступени четвертая цифра равнялась нулю, при использовании блока PAM он добавлялся к обозначению, например 3910/PAM.

**Суффикс** – ГО:

нет – стандартный обтекатель диаметром 9.5 футов (2.9 м) и длиной 27 футов 10 дюймов (8.49 м);  
8 – обтекатель диаметром 8 футов (2.44 м) и длиной 26 футов (7.93 м);  
10 – обтекатель диаметром 10 футов (3.05 м) и длиной 26 футов (7.93 м).

## Delta 2

В январе 1987 г. для запуска КА навигационной системы NAVSTAR (которые первоначально планировалось выводить кораблем Space Shuttle) BBC заключил договор с McDonnell Douglas на изготовление 18 ракет нового поколения. На базе конфигурации Delta 392x (14 полетов со 100%-ной надежностью) создали семейство Delta 2; первая PH (6925) была успешно запущена 14 февраля 1989 г. с мыса Канаверал.

По сравнению с исходной ракетой, грузоподъемность Delta 2 при выводе на геопереходную орбиту увеличена на 14% (для модели 6925) и 26% (для 7925).

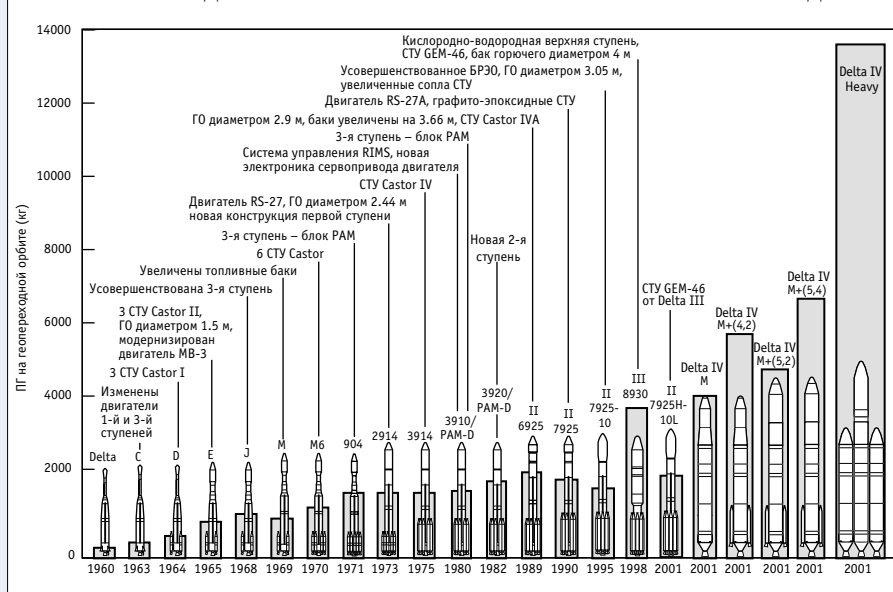
Главными усовершенствованиями стали большой ГО диаметром 2.9 м (9.5 футов), удлиненные баки первой ступени и использование девяти мощных СТУ Castor IVA фирмы Morton Thiokol (шесть запускаются при старте, три – в полете).

Первая ступень оснащалась маршевым RS-27 и двумя верньерными LR101-NA-11. Баки модели 6925 удлинены на 1.43 м (бак горючего) и 2.23 м (бак окислителя). Для надежного управления «удлиненной» ракетой с большим обтекателем на первой ступени добавлен курсовой гироскоп.

Долгохранимые компоненты топлива (четырехокись азота/«Аэрозин-50») вытесняются сжатым гелием в ЖРД второй ступени (AJ10-118K с повторным запуском). Система газоструйных сопел на сжатом азоте обеспечивает ориентацию в период баллистической паузы и управление креном на активном участке полета.

В передней секции ступени размещена автоматическая система управления (АСУ)

## РОСТ ГРУЗОПОДЪЕМНОСТИ НОСИТЕЛЕЙ DELTA В ЗАВИСИМОСТИ ОТ МОДЕЛИ



Основными усовершенствованиями PH Delta-E (первый запуск – 6 ноября 1965 г., вместе с двумя стартами Delta-G – 25 полетов, 100% успех) были «надкалиберный» ГО, позаимствованный от ступени Agena, новая вторая ступень с увеличенными в диаметре баками и ЖРД повторного запуска, новый РДТТ третьей ступени и более мощные СТУ.

Еще раз третья ступень претерпела изменение в варианте Delta-J (единственный запуск 4 июля 1968 г.); следом началось удлинение бакового отсека первой ступени. Thor потерял свою характерную коническую форму. Варианты Delta-L (два полета, одна авария, первый запуск 27 августа 1969 г.), Delta-M (12 полетов, одна авария, первый пуск 19 сентября 1968 г.) и Delta-N (шесть полетов, все успешные, первый 16 августа 1968 г.) отличались в основном третьей ступенью. Версии Delta-M6 (единственный полет 19 сентября 1968 г.) и Delta-N6 (три удачных полета, первый 23 января 1970 г.) оснащались шестью СТУ.

Вторая ступень от «Авангарда» сменилась на «ополовиненный» Transtage (верхняя ступень PH Titan-3C), а число ускорителей возросло с шести до девяти, положив начало т.н. «Девятисотой серии» (Delta 900, пять полетов вместе с вариацией Delta 300, первый 23 июля 1972 г.). Затем пришла очередь «Тысячной серии» (восемь по-

Первый раз Straight Eight (модель 1914) использовалась 9 ноября 1973 г. для запуска спутника связи Anik-1, принадлежащего канадской фирме Telesat. Первая ступень DSV-2W имела несколько измененный ЖРД Rocketdyne H-1 (от первой ступени PH Saturn-1B), обозначенный как RS-27; два верньерных двигателя и установочные места для трех, шести или девяти СТУ Castor II. Вторая ступень оснащалась ЖРД AJ10-118F компании Aerojet фиксированной тяги и многократного включения. В качестве третьей ступени использовались РДТТ Thiokol TE 364-3 или TE 364-4.

В модели Delta 3920 появились более мощные СТУ Castor IV. Типичная стартовая масса ряда Delta 3900 составила 193233 кг, тяга – 286140 кгс. Первый запуск Delta 3914 – 13 декабря 1975 г.

В 1972 г. прежние буквенно-цифровые обозначения были заменены четырехразрядным кодом.

**Первая цифра** определяет особенности первой ступени:

2 – СТУ Castor II, удлиненный бак;  
3 – СТУ Castor IV, удлиненный бак;  
4 – СТУ Castor IVA, удлиненный бак, двигатель RS-27 со степенью расширения сопла 8:1;  
5 – СТУ Castor IVA, удлиненный бак, двигатель MB-3;

с блоками инерциальной навигации (DIGS), включающими инерциальную измерительную систему с элементами избыточной надежности (DRIMS) и управляющую БЦВМ (GC) системы Delco. DRIMS содержит три гироскопа и четыре акселерометра, сигналы которых обрабатываются GC и передаются в электронные блоки первой и второй ступеней (исполнительные команды – на сервоусилители карданных подвесов ЖРД и клапанов управления газоструйных органов).

В качестве третьей ступени использовался РДТТ Star-48B, смонтированный на «вращающемся столе» в верхней секции АСУ второй ступени. Перед включением двигателя третья ступень с КА закручивается посредством специальных РДТТ. Скорость закрутки выбирается исходя из инерциальных характеристик связи.

Заключительный элемент носителя – ГО с алюминиевыми полуболочками, покрытыми изнутри звукопоглощающим покрытием («стеганое одеяло»); разделяется безосколочной системой с замками и толкателями.

Самая мощная версия Delta 2 – ракета серии 7925 – начала использоваться для запуска спутников GPS и полетов на геостационар 26 ноября 1990 г. Она имеет еще на 3.66 м более длинный бак первой ступени и девять СТУ фирмы Hercules Aerospace с графито-эпоксидным корпусом GEM (Graphite-Epoxy Motors). На второй ступени установлен ЖРД многократного запуска Aerojet AJ10-110K; в качестве третьей может использоваться РДТТ Star-48B.

Имея высокую надежность, все семейство Delta фирмы Boeing/McDonnell Douglas на сегодня является самым успешным коммерческим носителем на рынке. С первой модификации, которая могла в 1960 г. вывести на геопереходную орбиту КА массой 45.4 кг, грузоподъемность носителя возросла более чем в 40 раз!

Но «Дельта-2» «не хватало мускулов» для выведения на геостационарную орбиту сегодняшних тяжелых КА. Появление Hughes Space and Communications International Inc. с десятью твердыми заказами на запуск спутников связи с 1998 по 2002 гг. привело к рождению Delta 3.

### Особенности конструкции Delta 3

Главными отличиями нового носителя от РН Delta 2 являются:

1. Совершенно новая криогенная (жидкий кислород – жидкий водород) вторая ступень с однокамерным ЖРД RL-10B-2 производства Pratt & Whitney. Эта ступень сильно отличается от двухдвигательной ракеты Centaur, используемой в качестве верхней ступени на РН Atlas 2 и Titan 4, прежде всего, более совершенным двигателем и жесткими баками, в которых не нужно постоянно поддерживать избыточное давление, чтобы сохранять их форму\*. Вообще новая, да еще и криогенная, ступень – большой риск, поэтому разработчики старались применять, по возможности, более консервативные подходы. Они, например, использовали отдельные (а не совмещен-

### Энергетические параметры ракеты Delta 3

| Параметры орбиты/траектории  | Масса ПГ, кг |
|--|--------------|
| <b>Низкая околоземная орбита:</b>  |              |
| – круговая высотой 185 км и наклонением 28.7° (запуск с мыса Канаверал)      | 8292         |
| – круговая высотой 185 км и наклонением 90.0° (запуск с авиабазы Ванденберг) | 6768         |
| <b>Геопереходная орбита с высотой перигея 185 км и наклонением 28.7°</b>     |              |
| Траектория «ухода» с орбиты 185 км наклонением 28.7°:                        | 3810         |
| – СЗ* = 0 км <sup>2</sup> /сек <sup>2</sup>                                  | 2722         |
| – СЗ = 10 км <sup>2</sup> /сек <sup>2</sup>                                  | 2177**       |
| – СЗ = 20 км <sup>2</sup> /сек <sup>2</sup>                                  | 1701**       |

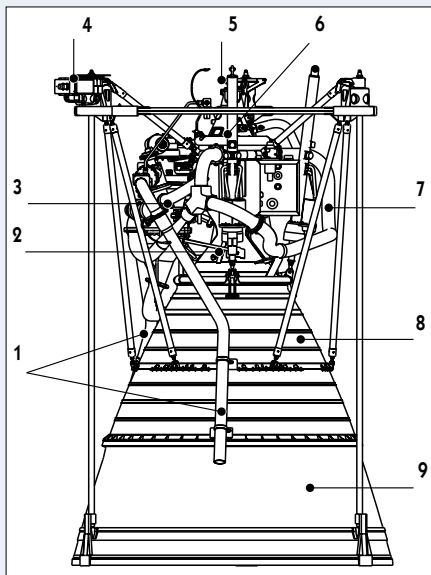
\* «Энергия запуска»

\*\* Допускает увеличение путем добавления твердотопливного разгонного блока Star-48.

ные, как у «Центавра») баки окислителя и горючего.

2. Увеличенный бак горючего, поставленный японской корпорацией Mitsubishi Heavy Industry диаметром 4 м на первой ступени (бак окислителя сохраняет существующий диаметр 2.44 м), позволивший уменьшить длину ступени, снизить проблемы устойчивости и управляемости «длинной» ракеты.

3. Новый композитный ГО диаметром 4 м. Полезный груз передается на ракету в обтекатель и устанавливается на носитель непосредственно на стартовом столе.



Системы и агрегаты двигателя RL10B-2

1 – трубопроводы вентиляции<sup>(1)</sup>; 2 – внешняя оболочка камеры сгорания<sup>(2)</sup>; 3 – турбонасосный агрегат<sup>(3)</sup>; 4 – система раскрытия соплового насадка<sup>(1)</sup>; 5 – карданный подвес<sup>(3)</sup>; 6 – электромеханический привод<sup>(1)</sup>; 7 – обводной коллектор<sup>(1)</sup>; 8 – регеративно охлаждаемый сопловый насадок<sup>(2)</sup>; 9 – углеводородный насадок<sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> созданы специально для RL10B-2

<sup>(2)</sup> модифицированы для RL10B-2

<sup>(3)</sup> остались неизменными

4. Новые СТУ компании Alliant Techsystems, Inc. На трех из девяти установлена система управления вектором тяги (СУВТ). По мнению разработчиков, отсутствие СУВТ на ускорителях «Дельта-2» снижает управляемость.

5. Новая интегрированная система управления полетом с элементами избыточности RIFCA (Redundant Inertial Flight Control Assembly) производства L-3 Communications Space & Navigation (бывшая AlliedSignal Aerospace).

### Сравнительные характеристики РН

|   | Delta 2        |              | Delta 3 |
|---|----------------|--------------|---------|
|   | 151730-231790* | 231790*      | 299370  |
| <b>Стартовые твердотопливные ускорители:</b>          |                |              |         |
| – тип   | GEM-40         | GEM-46       |         |
| – масса пустого СТУ, кг                               | 1315           | 2037/2282**  |         |
| – масса топлива в СТУ, кг                             | 11766          | 16733        |         |
| – тяга СТУ, запускаемого на Земле, кН                 | 499.1          | 608.1        |         |
| – тяга СТУ, запускаемого в воздухе, кН                | 516.4          | 628.5        |         |
| – суммарный импульс СТУ, запускаемого на Земле, кН-с  | 31618          | 45737        |         |
| – суммарный импульс СТУ, запускаемого в воздухе, кН-с | 32699          | 47405        |         |
| – диаметр сопла СТУ, запускаемого на Земле, м         | 0.82           | 0.94         |         |
| – диаметр сопла СТУ, запускаемого в воздухе, м        | 1.01           | 1.25         |         |
| – длина СТУ, м  | 12.96          | 14.67        |         |
| – диаметр корпуса СТУ, м                              | 1.0            | 1.16         |         |
| <b>Жидкостный центральный блок:</b>                   |                |              |         |
| – наименование  | Thor XLT-C     | Delta 3-1    |         |
| – масса пустого блока, кг                             | 5534           | 6822         |         |
| – масса топлива, кг                                   | 95808          | 95551        |         |
| – тип топлива   | ЖК/РР-1        | ЖК/РР-1      |         |
| – двигатель   | RS-27          | RS-27        |         |
| – тяга двигателя на земле, кН                         | 889.6          | 889.6        |         |
| – тяга двигателя в вакууме, кН                        | 1085.8         | 1085.8       |         |
| – удельный импульс (на земле/в вакууме), сек          | 254.2/301.7    | 254.2/301.7  |         |
| – диаметр сопла двигателя, м                          | 1.4            | 1.4          |         |
| – длина блока, м                                      | 26.11          | 20.04        |         |
| – диаметр корпуса блока, м                            | 2.44           | 2.44/4.00*** |         |
| <b>Жидкостная верхняя ступень:</b>                    |                |              |         |
| – наименование  | Delta-K        | Delta 3-2    |         |
| – масса пустого блока, кг                             | 950            | 2313         |         |
| – масса топлива, кг                                   | 6004           | 16602        |         |
| – тип топлива   | АТ/Аэрозин-50  | ЖК/ЖВ        |         |
| – двигатель   | AJ10-118k      | RL10B-2      |         |
| – тяга двигателя в вакууме, кН                        | 43675          | 110094       |         |
| – удельный импульс в вакууме, сек                     | 319.2          | 466.5        |         |
| – диаметр сопла двигателя, м                          | 1.70           | 2.13         |         |
| – длина блока, м                                      | 5.98           | 8.78         |         |
| – диаметр корпуса блока, м                            | 2.44           | 4.00         |         |

\* В зависимости от конфигурации.

\*\* В числителе – для «неуправляемого» СТУ, в знаменателе – для СТУ с управляемым вектором тяги.

\*\*\* В числителе – бака окислителя (снизу), в знаменателе – бака горючего (сверху).

Тяговооруженность РН Delta 3 при старте – 1.36; максимальный скоростной напор (Max Q) – 47.4кГ/м<sup>2</sup>; максимальные осевые перегрузки, воздействующие на ПГ – 3.44.

### Японский след?

Необычный внешний вид второй ступени «Дельты-3» заставил некоторых западных аналитиков усомниться в ее «американском» происхождении. Вот мнение Чарльза П.Вика (Charles P.Vick), эксперта «Федерации американских ученых» (FAS):

– Хотя новая криогенная ступень концептуально похожа на однодвигательный Centaur, трудно поверить, чтобы General Dynamics (как филиал Lockheed Martin) продал ее технологию своему конкуренту – MDA, вошедшему затем в состав корпорации Boeing. Поскольку новый носитель во многом напоминает «американизированную» японскую ракету H-2, внешнее сравнение вполне правомерно.

Поскольку именно с лицензирования первых «Дельт» началась судьба РН японского космического агентства NASDA (как с «отверточной сборки» самолетов F-4 и F-15 начиналась современная японская авиапромышленность), есть смысл порассуждать о родстве. Во всяком случае, именно по конструктивному оформлению вторые ступени H-2 (особенно H-2A) и Delta 3 – близнецы-братья.

Несмотря на то, что корпус японской и вторая ступень (а заодно, бак горючего первой ступени и ГО) американской ракеты имеют одинаковый диаметр – 4 м, маловероятно, что американцы «напрямую»

\* В последнее время у «Центавра» много проблем именно из-за этого; в частности, одна ступень сожглась прямо на стартовом столе после потери герметичности.



купили вторую ступень Н-2 и установили на ней свой двигатель – слишком дорога (с точки зрения цены) японская ракетная техника. Превенная американо-японская кооперация была не только плодотворной, но и взаимо-

В 1974–1992 гг. в Японии производились первые ступени и ГО (лицензия McDonnell Douglas), СТУ Castor-2 и твердотопливные третьи ступени (Thiokol), а также системы управления (Honeywell) ракет N-1/N-2/N-1. Накопив под руководством специалистов компании Rocketdyne опыт разработки двигателя LE-3 для второй ступени N-1, японцы пошли дальше, создав собственные кислородно-водородные ЖРД семейства LE-5 и LE-7.

выгодной – своим появлением Delta 3920 обязана использованию в конструкции второй ступени ракеты N-2. Не исключено, что и в данном случае McDonnell Douglas Aerospace и Mitsubishi Heavy Industries поменялись ролями, и теперь японские инженеры помогли американским коллегам.

Первые сообщения о Delta 3 говорили, что разработчик еще не выбрал двигатель для установки на вторую ступень, хотя подразумевалось, что японского LE-5 от Н-2 в списке кандидатов нет. Возможна политическая причина: закон запрещает агентству NASA разработку чего-либо, что может быть использовано в военных целях. Это интерпретируется так: можно запускать гражданские спутники дистанционного зондирования Земли, но запрещено разведчики и подобные КА. И если баки Н-2, имеющие «американское» происхождение, еще могли применяться в американских ракетах, то двигатели LE-5 и LE-7 являются чисто японской разработкой, и NASA запрещает их «военное» употребление.

Есть, однако, ряд рассуждений, противоречащих «родственной» связи между криогенными ступенями:

1. На Н-2 использована интегральная межбаковая перегородка, в то время как ступень Delta 3 имеет отдельные баки;
2. Обтекатель диаметром 4.0 м установлен и на Ariane 4 (американская компания

проектировала гораздо большие ГО, например для РН Titan-4);

3. Отойдя от обычной для «Дельты» «молотковой конфигурации (hammer head configuration)», можно избежать многих проблем с аэродинамикой и акустикой. На одном и том же оборудовании могут изготавливаться панели головного обтекателя, межступенчатые переходники и части конструкции ступеней;

4. Вторая ступень Н-2 «переразмерена» для «Дельты-3». Для ее адаптации к носителю разработчикам пришлось бы приложить немало усилий, что наверняка отрицательно сказалось бы на весе и совершенстве ступени...

### Уходящая классика

Вот так, начав в конце 1950-х с ракеты, по грузоподъемности уступающей РН «Космос-2» (63С1), американские ракетчики провели 15 последовательных модернизаций и «вывели гибрид», превосходящий по массе ПГ «Союз-У», оставаясь при этом в «союзовской» весовой категории. Налицо эволюционный принцип: постепенное наращивание возможностей путем совершенствования отдельных блоков ракеты. Причем для летных испытаний новых вариантов использовались «рабочие» нагрузки, а число испытательных полетов не превышало единицы (исключение – «несчастливая» Delta 3).

«Дельты» стали классикой: сравнительно тяжелая мощная первая ступень, которая для увеличения тяговооруженности оснащена сбрасываемыми СТУ, начинает разгон, а достаточно легкая (по нашим меркам) вторая формирует траекторию. Если требуется, процесс выведения завершает твердотопливная третья ступень. Изменяя число ускорителей, применяя различные верхние ступени, используя или нет «доразгонный» РДТТ, можно гибко варьировать возможности ракеты, в частности, ее грузоподъемность.

Используя кислородно-водородную вторую ступень, создатели «Тройки» логически завершили классический ряд, воплотив в ней весь полувекковой опыт американского (и не только) ракетостроения. Следующее поколение «Дельт» будет совсем другим: модульные носители, построенные из единых криогенных блоков-«кирпичиков», предельно упрощенные сборка и подготовка проводятся в горизонтальном положении в специальном здании, параллельно с процессами установки ПГ. И, хотя применение водорода на первых ступенях ракет данного класса небесспорно, именно благодаря криогенным блокам легкие «Дельты» грозят быстро превратиться в тяжелых монстров – как по внешнему виду, так и по грузоподъемности. Что же, их разработчикам виднее...

Источники:

1. Steven J Isakovitz, *International Reference Guide to Space Launch Systems*, 1991, AIAA, pp.202-216
2. *Countdown*, July/August 1995, v13, #4, p.49
3. *Delta III и IV (по материалам Ч.Вика с WEBSайта www.fas.org)*
4. *Пресс-релизы компании Boeing по РН семейства Delta III и IV*

## ЧАСТНАЯ РАКЕТА для штурма космоса

По сообщению американской онлайн-газеты PioneerPlanet (Миннесота), при хорошем стечении обстоятельств этой осенью на высоту 110 км должна подняться беспилотная ракета, изготовленная любителем – 62-летним Каем Майклсоном (Ку Michaelson), заработавшим состояние на трюковых кинолентах в Голливуде.

Предыдущие попытки К.Майклсона стать первым частным лицом, покорившим высоту 50 миль (свыше 80 км), потерпели неудачу: с 1995 г. он запустил три ракеты. Первая взорвалась при старте, а последняя, запущенная два года назад, достигла рекордной (в своем классе) высоты 23.5 км, но двигатель второй ступени не запустился. Нынешнее изделие длиной 5.2 м и диаметром 22.8 см, оснащенное твердотопливным двигателем, будет одноступенчатым. Оно стартует с удаленной площадки в пустыне Невада и, совершив пятиминутный полет, вернется на землю, неся видеокамеру, комплект сувениров и устройство для разворачивания парашюта.

К.Майклсону пришлось иметь дело с Федеральным бюро землепользования, Федеральной авиационной администрацией FAA и Департаментом транспортных космических систем STD (Space Transportation Department) – управлением, ведающим неправительственными космическими проектами. Последнее потребовало провести не менее 1000 циклов компьютерного моделирования «возможного воздействия – и оценки – аварии при запуске». Для проверки направления и силы ветра на момент старта необходимо будет использовать метеорологический шар-зонд.

По оценкам К.Майклсона, запуск в октябре этого года обойдется ему в 50 тыс. \$.

«Если я смогу послать в космос ракету за 50 тыс., то докажу всем, что такой запуск могут позволить себе обычные люди [а не только правительственные агентства], – заявил энтузиаст. – Я надеюсь стать пионером в этой области, а десятки тысяч людей последуют за мной».

Для того чтобы окупить запуск, он планирует продать с аукциона сувениры, побывавшие в космосе на его ракете, а последнюю отремонтировать. «Для меня крайне важно иметь ее в своей коллекции как трофей...» – сказал он.

Специализируясь в кино на пиротехнических эффектах, К.Майклсон занимался и другими диковинами: ракетным «Харлем», на котором мотоциклист-каскадер перепрыгнул 26 автобусов, ракетным снегоходом и рюкзаком, с помощью которого его сын разогнался на роликах до 85 км/ч. Самым любопытным его творением стало инвалидное кресло с ракетным приводом. «Я делал на нем до 128 км/ч, но управлять им было трудно», – говорит К.Майклсон, сидя на алюминиевом сидении и демонстрируя небольшие рукоятки управления...

Перевод и обработка И.Афанасьева

# Северная Корея: ракеты в обмен на спутники?

... Черное с белым не носите, «да» и «нет» не говорите.

Из детской считалки



И.Афанасьев.  
«Новости космонавтики»

Ровно два года назад, 31 августа 1998 г. Корейская Народно-Демократическая Республика потрясла весь мир, запустив ракету, пролетевшую вблизи Японских о-вов (см. НК №19/20, 1998). Несмотря на официальные утверждения властей КНДР об «успешном выводе на орбиту первого северокорейского спутника мирного назначения», западные наблюдатели не смогли найти никаких следов корейского аппарата в космосе и сочли полет либо неудачной попыткой космического запуска, либо летными испытаниями многоступенчатой баллистической ракеты дальнего действия. И то, и другое ничего не говорило о намерениях и возможностях Пхеньяна.

Южнокорейская разведка полагает, что над Японией пролетела трехступенчатая ракета Taerodong-1 с максимальным радиусом действия 4500 км (2800 миль). Оценки американских экспертов, подготовленные для администрации Клинтона, свидетельствуют, что изделие следующего поколения – Taerodong-2 – к 2005 г. будет способно достичь США. Другие специалисты, тем не менее, сомневаются в способности Пхеньяна создать МБР с ядерным боевым оснащением: спутниковые снимки северокорейской стартовой площадки демонстрируют весьма примитивные стартовые сооружения и средства обслуживания. Кроме того, ядерная программа КНДР была заморожена в 1994 г. в обмен на сооружение южнокорейскими специалистами двух «безопасных» атомных электростанций на Севере. Тем не менее, южнокорейские оценки говорят, что Север обладает 1000 т химического оружия и способен ежегодно производить до 100 ракет типа Scud («у страха глаза велики?»).

Два года, минувшие с «исторического запуска», не развеяли этот туман. Телевидение КНДР еще раз передало репортаж, сильно смахивающий на компьютерную анимацию, а также – наконец-то! – представило лежащую

на ложементе ракету-носитель «во всей красе», а именно – с хвостовой части. Нечеткие изображения, промелькнувшие в полсекунды, позволяют констатировать, что на первой ступени «детища Чучхе» стоит не четырехкамерная связка, как предполагалось ранее, а однокамерный двигатель с газовыми рулями. Все! Оценку размеров, массы и характеристик ракеты по «картинке» корректно провести невозможно.

Вашингтон потребовал от Пхеньяна прекратить ракетную программу; КНДР согласилась на том условии, что ее расходы на разработку ракет будут компенсированы

ежегодными выплатами в 1 млрд \$ в течение трех лет. Подобный расчет не устроил руководство США, которое использовало неуступчивость Севера как доказательство необходимости создания «национальной системы противоракетной обороны от подобных Северной Корее стран-изгоев», попутно обвиняя Пхеньян в помощи Исламабаду. (С другой стороны, Пакистан настаивает: ракета Ghauri, способная нести ядерный заряд, является продуктом «местного производства».)

Июльская встреча лидеров Севера и Юга Кореи, а также последовавший за ней визит в Пхеньян Президента России Владимира Путина кое-что прояснили. Путин сообщил журналистам, что КНДР готова отказаться от своей ракетной программы, если другие страны предложат ей свои средства запуска спутников «для мирного исследования космоса». Это совместное заявление российского и северокорейского лидеров о мирных целях ракетной программы КНДР поставило под сомнение обоснованность планов США создать национальную систему противоракетной обороны.

Комментарии не заставили себя долго ждать. Представители официального Вашингтона сообщили, что им «не совсем ясно, что имел в виду российский Президент». По мнению одного высокопоставленного чиновника, пожелавшего остаться неназванным, «если слова мистера Путина о партнерстве с другими странами означают предоставление Северной Корее возможности запускать свои спутники с помощью [иностраных] носителей из Казахстана или какой-либо другой страны, то предложения имеет смысл изучить. Но если он имел в виду обеспечить технологию... для существующей ракетной программы, это только усугубит угрозу, исходящую с Севера».

«Это козырная карта, которую северокорейская дипломатия пытается разыграть в переговорах с США», – считает Чан Кёнман (Chang Keon-man), аналитик из Института оборонного анализа Республики Корея.

По мнению других аналитиков, заявление еще не означает, что КНДР отказывается



По мнению Ч.Вика, эксперта из Федерации американских ученых, стартовые сооружения в районе деревни Мусудан (Musudan-ri) уезда Хвадэ-гун (Hwadae) в провинции Хамгён-Пукто (Hamgyong) (фото со спутника Ikonos-2) не могут быть использованы в военных целях, а служат для испытательных пусков космических ракет. Повсюду чувствуется «китайское влияние» – от внешнего вида башни обслуживания до твердотопливного двигателя третьей ступени, который мог быть открыто закуплен у китайских фирм

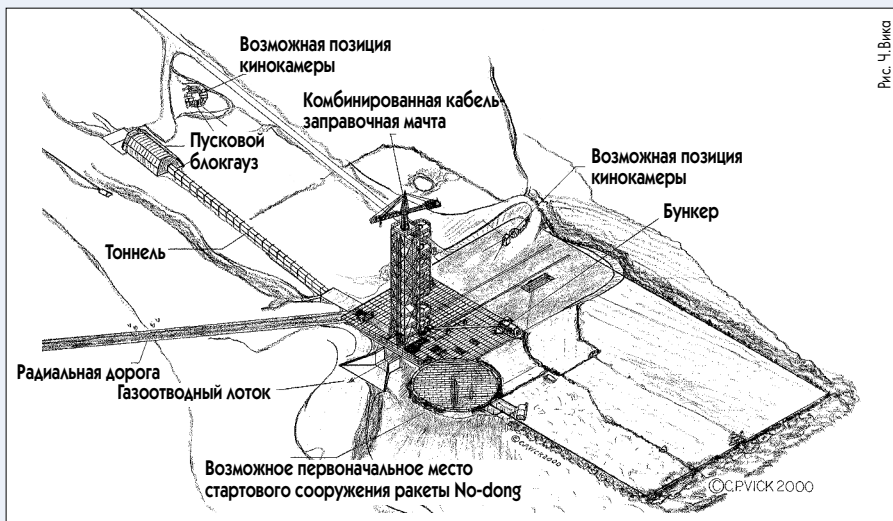


Рис. Ч.Вика

# Банкир Би И пограничный спор

И.Черный. «Новости космонавтики»

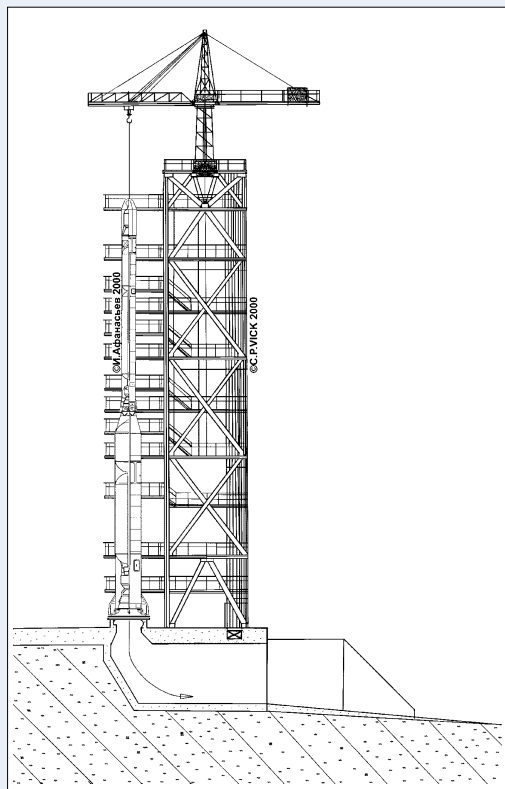
**9 августа** Оливер Джекман (Jackman), дипломат с Барбадоса, назначенный посредником от ООН в гайано-венесуэльском пограничном споре, сообщил о негативном влиянии на конфликт планов американской компании Beal Aerospace Technologies (Фриско, Техас). В мае 2000 г. Гайана – страна с населением 800 тыс человек на северо-восточном побережье Южной Америки – подписала с тexasской фирмой договор стоимостью 100 млн \$ на строительство площадки для космических запусков в регионе Эссекибо площадью 76 тыс кв. миль (197 тыс км<sup>2</sup>). Венесуэла требует вернуть ей эту территорию, богатую золотом, глиноземом, алмазами, а также древесиной и нефтью (отшедшую Гайане в 1899 г., когда последняя была еще Британской колонией). ООН уже много лет пытается урегулировать этот пограничный спор.

В середине июля министр иностранных дел Венесуэлы Хозе Винсент Ранхель (Jose Vincente Rangel) предупредил, что, поддерживая предложения Beal Aerospace (см. *НК* №6, 2000), Соединенные Штаты создают опасный прецедент. Обвинения зашли так далеко, что О.Джекману пришлось встретиться в начале августа с президентами Гайаны Бхарратом Джагдео (Bharrat Jagdeo) и Венесуэлы Хуго Чавесом (Hugo Chavez). Интересно, что последний пришел к власти на волне риторики относительно судьбы Эссекибо.

Имея перед глазами пример Французской Гвианы, ставшей мировым центром по запуску коммерческих спутников, Гайана видит в проекте, прежде всего, экономическую выгоду. По словам премьер-министра Сэмюэля Хиндса (Samuel Hinds), «космопорт даст экономике [страны] 1 млрд \$ прибыли, что намного больше доходов от традиционных поставок древесины, сахара, риса и глинозема. Стартовая площадка немедленно создаст 500 рабочих мест. В условиях, когда нам необходимо увеличить валовой национальный продукт в 20 раз, коммерческие космические запуски кажутся особенно привлекательными».

Несмотря на протесты Венесуэлы, строительство космодрома на территории площадью 100 тыс акров (40 тыс га), арендуемой Beal Aerospace, уже началось. «Есть надежда, что первая ракета уйдет отсюда до 2005 г.», – говорит С.Хиндс.

По сообщением агентств AP и Reuters



Комбинированная башня обслуживания – кабель-заправочная мачта ракет No-dong и Taerodong. Изделие устанавливается на стартовый стол краном; площадки и мостки обслуживания откидываются по мере необходимости

ся от всей своей ракетной программы: экспорт ракет является весомой частью поступлений иностранной валюты в страну.

Тему северокорейской ракетной программы подняла государственный секретарь США Мадлен Олбрайт (Albright) на своих переговорах с министром иностранных дел КНДР Чан Пек Нам Суном (Chan Paek Nam Sun), состоявшихся 28 июля в Бангкоке. Олбрайт высказала беспокойство Соединенных Штатов ракетно-ядерной угрозой, которая может исходить от КНДР. Чан Пек Нам Сун не сообщил никаких деталей по «демилитаризации» северокорейской ракетной программы.

30 июля на встрече «большой восьмерки» на Окинаве В.Путин передал предложение КНДР Б.Клинтону. Министр иностранных дел России Игорь Иванов сообщил журналистам, что Пхеньян «рассматривает возможность запуска одного-двух спутников в год и не будет требовать, чтобы пуски производились с территории Северной Кореи». Клинтон отбыл с саммита, сообщив, что «предложения нуждаются в дополнительном изучении».

3 августа Пхеньян вновь подтвердил готовность остановить свою программу создания межконтинентальной ракеты, если другие страны, взяв на себя все расходы, смогут запускать два-три северокорейских спутника в год.

И, наконец, новая сенсация 13–14 августа: северокорейский лидер «смешал карты». На встречах с представителями южнокорейских масс-медиа Ким Чен Ир заявил: «США вешают на нас ярлык террористической нации. Если они перестанут это делать, мы готовы наладить связь с Соединенными Штата-

ми хоть завтра». Он также признал, что КНДР продала ракеты Ирану и Сирии «только для того, чтобы заработать иностранную валюту».

Далее «великий вождь и полководец» неожиданно дезавуировал слова В.Путина. «Я сказал Путину, что для создания ракеты-носителя необходимо от 200 до 300 млн \$; если США запустят наши спутники на орбиту, мы прекратим разработку ракет, – процитировала южнокорейская газета JoongAng Ilbo слова Ким Чен Ира. – Я сказал это и многое другое относительно научно-технических исследований ракет как бы между делом... Путин позже ухватился за это – и случилось то, что случилось».

Комментируя возможность прекращения ракетной программы, президент КНДР сказал следующее: «Разработка ракет приносит сотни миллионов долларов. Как можно это оставить [в смысле – кто откажется от таких денег]?». И далее, о северокорейской МБР: «Давайте предположим, что мы разработали и произвели межконтинентальные ракеты и запустили две-три по Соединенным Штатам. Разве этого достаточно, чтобы победить? И все же США делают из этого проблему...»

Очевидно, лидер КНДР желает иметь свой «действенный аргумент», с которым будут вынуждены считаться даже сильные мира сего. Да, как говаривал незабвенный товарищ Сухов, «Восток – дело тонкое...».

По сообщению AP, 14 июля во время трехчасовой встречи помощника госсекретаря США по вопросам нераспространения ракетных технологий Роберта Эйнхорна (Robert Einhorn) с генеральным директором отдела по связям с Северной Америкой Министерства иностранных дел Южной Кореи Сон Мин-Суном (Song Min-soon) обсуждался вопрос о возможном увеличении дальности действия южнокорейских боевых ракет. Незадолго до этого Эйнхорн встречался с представителями КНДР в Куала-Лумпуре (Малайзия).

Несмотря на положительные итоги июньского саммита лидеров Северной и Южной Кореи, последние все-таки решились перейти барьер дальности ракет – 180 км (112 миль), установленный Вашингтоном в 1979 г. Формально Юг может иметь ракеты дальностью до 300 км (187 миль), поскольку участвует в «режиме нераспространения». Северная Корея, так же как государства Ближнего Востока, Индия, Пакистан и Китай, от вступления в Договор воздержалась. Кроме того, Сеул может иметь ракеты дальностью до 300 км (187 миль), поскольку участвует в «режиме нераспространения». Северная Корея, так же как государства Ближнего Востока, Индия, Пакистан и Китай, от вступления в Договор воздержалась. Кроме того, Сеул может иметь ракеты дальностью до 300 км (187 миль), поскольку участвует в «режиме нераспространения». Северная Корея, так же как государства Ближнего Востока, Индия, Пакистан и Китай, от вступления в Договор воздержалась. Кроме того, Сеул может иметь ракеты дальностью до 300 км (187 миль), поскольку участвует в «режиме нераспространения».

По сообщениям агентств AP, Интерфакс, France Press, Washington Post и сайта www.fas.org

# В космос – под знаменем Ислама?

**И.Черный.** «Новости космонавтики»

**15 июля** произошло событие, вызвавшее волнение США и Израиля: государственное телевидение Тегерана, ссылаясь на источники, близкие к министру обороны Ирана, передало сообщение о вторых\* летных испытаниях модернизированного варианта баллистической ракеты средней дальности Shahab 3, способной поражать цели в Израиле или американские войска в Саудовской Аравии. В передаче говорилось, что испытания проведены в соответствии с иранской «политикой укрепления обороноспособности на основе принципа сдерживания и никоим образом не могут служить угрозой для других стран».

По иранским данным, баллистическая ракета Shahab 3 может нести боеголовку массой 1 т на дальность 800 миль. В свое время министр обороны Ирана адмирал Али Шамхани (Ali Shamkhani) сообщал о разработке более крупной ракеты Shahab 4, которая должна использоваться в качестве космического носителя.

По мнению зарубежных экспертов, эти ракеты создаются на базе северокорейской Nodong 1, но с использованием более новых российских технологий. Модернизированные ЖРД, системы управления и вы-

\* Иран многократно отрицал ранние сообщения западных военных экспертов о том, что в первых испытаниях, в 1998 г., ракета взорвалась через несколько секунд после запуска.

водимые нагрузки создаются в лабораториях ряда иранских университетов. Предположения о получении ракетных технологий из России, Китая и Северной Кореи официальный Тегеран полностью отвергает.

Станет ли Иран первой страной исламского мира, которая самостоятельно запустит спутник? По мнению аналитиков, шаги, предпринимаемые иранскими университетами и промышленностью по налаживанию научно-технического сотрудничества со странами, входящими в «космический клуб», могут уже в ближайшее время привести к появлению национальной космической ракеты-носителя.

После испытаний Shahab 3 неназванный высокопоставленный чиновник израильской военной разведки сообщил, что, хотя Иран и способен достичь Израиля, «это не является безотлагательной угрозой». В военных кругах полагают, что «иранская ядерная бомба появится лишь в 2005 г., а работоспособные [ядерные] боеприпасы – в 2010».

Администрация Клинтона утверждает, что именно ракетная угроза со стороны «непредсказуемых режимов» типа Ирана и Северной Кореи толкает США на разработку спорной многомиллиардной национальной противоракетной системы. Чиновник Госдепа сообщил, что Соединенные Штаты должны продолжить свои «расширенные меры по пресечению распространения ракетных технологий и оборудования в Иран».

Иран официально объявил об участии в разработке двух мини-спутников: технологического КА Mesbah для обучения иранских специалистов и подготовки государственных научно-исследовательских центров к разработке ракетно-космической техники и малого многоцелевого спутника SMMS (Small Multi-Mission Satellite). По-видимому, это то же самое, что ARS (Asian Research Satellite). Первый аппарат предполагается запустить в качестве дополнительного полезного груза на борту российской РН, а второй (вместе с китайским метеоспутником) будет выведен на солнечно-синхронную орбиту высотой 796 км с помощью РН Long March-4 с полигона Тайюань. Он создается в рамках совместной программы стран Азиатско-Тихоокеанского региона, включающих Китай, Иран, Южную Корею, Монголию, Пакистан, Таиланд и Бангладеш. КА стартовой массой 380 кг на базе платформы CAST-9688 (разработка Китайской академии космической технологии) будет нести ПГ массой 100 кг, включая многоспектральную твердотельную видеокамеру с разрешением 20 м, широкополосную камеру для наблюдения разрешением 250 м, оборудование связи в диапазоне Ka и систему передачи данных. Расчетный срок службы аппарата – 3–5 лет.

Так как же все-таки быть с «исламским космосом»: разрешить или «не пущать»?

По сообщениям агентств Reuters и AP, Spaceflight N8, 2000

## Перспективный микродвигатель

**И.Черный.** «Новости космонавтики»

В начале августа компания Rhenium Alloys Inc. (Элирия, шт. Огайо) передала Научно-исследовательскому центру им.Гленна (Кливленд) два двигателя малой тяги (микро-ЖРД) с камерами сгорания, изготовленными из тугоплавкого металла рения (температура плавления – 3180°C). Рениевую камеру, обладающую высокой долговечностью после термоциклирования, можно охлаждать простым излучением тепла в космос вместо создания завесы из компонента топлива на огневой стенке. Благодаря уникальным свойствам рения, микро-ЖРД может дольше служить при повышенных температурах и давлениях в камере, что позволяет развивать высокую удельную тягу, в том числе и в самом сложном – импульсном – режиме работы.

Однако рений – один из самых редко встречающихся на Земле металлов – не только дорог сам по себе; сложен и дорогостоящи процессы изготовления из него изделий необходимой формы. В данном случае камеры были произведены бесконтейнерным изостатическим прессованием рениевого порошка при комнатной температуре, когда молекулы металла образуют прочную кристаллическую структуру как при обычной плавке.

Поставка микро-ЖРД завершила вторую фазу работ, осуществляемых компанией по контракту, полученному от Центра Гленна по программе SBIR (small business innovation research) с привлечением малых фирм в сферу научных исследований.

«Мы не смогли бы создать эту технологию без финансово-технической поддержки по линии SBIR, – говорит Тодд Леонхардт (Leonhardt), главный металлург Rhenium Alloys, Inc. – Нельзя недооценивать также помощь Центра Гленна».

В конце 1980-х специалисты Центра начали поиск способов уменьшения расходов на полеты в дальний космос путем изготовления работоспособных, долговечных и

экономичных ЖРД. Они разработали и данную технологию, но доверили дальнейшую работу промышленным фирмам, справедливо полагая, что те смогут должным образом усовершенствовать метод и передать его в производство.

«Выполняя требования к будущим миссиям NASA, мы стремимся соединить усилия ученых-исследователей и представителей малого промышленного бизнеса, – говорит Уолтер Ким (Walter Kim), менеджер программы SBIR в центре Гленна. – В данном случае для оценки созданной технологии мы вошли в контакт с фирмами – производителями ракетных двигателей: TRW (Кливленд, шт. Огайо) и Primex Space Systems (бывшая Kaiser Marquardt, Ван-Нуйс, шт. Калифорния), которые разработали проекты необходимых микро-ЖРД (см. фото). После нанесения на рениевые камеры антиокислительного покрытия из иридия, TRW и Primex испытывают двигатели на своих стендах.

NASA входит в 11 федеральных агентств, участвующих в программе SBIR, учрежденной Конгрессом для поддержки участия малого бизнеса в НИОКР. Контракты NASA по линии SBIR позволяют поощрять разработку новых идей в области исследования технологий аэрокосмической промышленности и коммерциализацию полученных продуктов и процессов.

По материалам NASA





Ценность систем дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ), использующих спутниковые фотографии с высоким разрешением, не подлежит сомнению. Специалистов и потенциальных заказчиков особенно интересуют снимки с разведывательных спутников, которые, благодаря коммерциализации, в скором времени могут стать «всеобщим достоянием» (точнее, достоянием тех, кто будет в состоянии за них заплатить).

Однако именно тут и возникают многие проблемы, в первую очередь, политические. «Сопровитвление коммерческому использованию [космических] снимков растет, особенно среди «разведывательного сообщества», – говорит Джоанна Габринович (Gabrynowicz), эксперт по политике в области ДЗЗ университета Северная Дакота. – Некоторые «синие киты (blue suits)\*» не согласны с коммерциализацией своих программ и борются с общей тенденцией».

ся индустрии ДЗЗ. В рамках концепции, называемой «контроль за затвором» (shutter control), выдаваемые в США лицензии содержат условия контроля особых областей земной поверхности, где возможно искусственное ограничение получения космических снимков. Так, например, сенатский законопроект от 1997 г., составленный сенатором-республиканцем от Аризоны Джоном Кайлом (Kyle) и сенатором-демократом от шт. Нью-Мексико Джеффом Бингаманом (Bingaman), налагает ограничения на съемку некоторых участков территории Израиля.

«Любые условия [контроля над затвором] будут [действовать] лишь на ограниченной области и самый короткий период времени, – полагает Вулдридж. – Не может быть никаких постоянных «слепых зон» (blackouts)».

Кроме собственно снимков, отступающая «холодная война» выпускает на коммерческий рынок и ранее секретные космические технологии. «Когда на рынке по-

тельно сложны для обработки, поскольку объемы анализируемой информации измеряются тысячами гигабайт. ИБС (ILS)<sup>™</sup> позволяет работать с массивами до нескольких терабайт, управляя сбором и хранением архивов объемом 5000 Тбайт, включающим десятки миллионов файлов.

Усовершенствования второй версии ИБС (ILS)<sup>™</sup> включают:

- Автоматизированное распознавание формата, извлечение «опорных данных» и генерирование изображений («иконки») для предварительного просмотра изображений с КА Ikonos, а также автоматическую обработку форматов изображений SpotImage, Radarsat, Landsat и IRSS;
- Расширенный показ результатов запроса с представлением изображений для предпросмотра;
- Возможность поиска на базе картографических объектов или текстовых определений, например: «Найти все изобра-

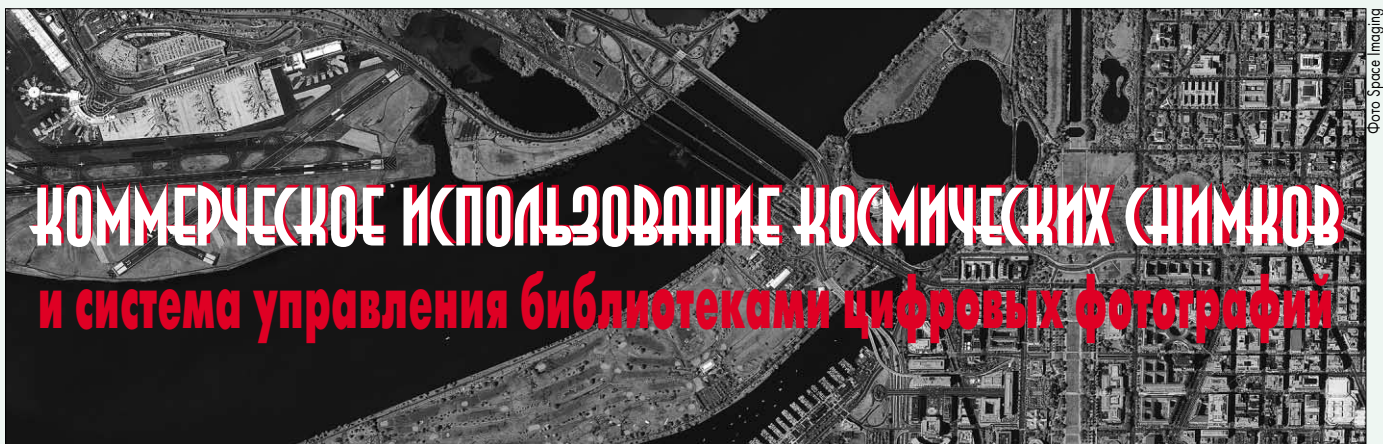


Фото Space Imaging

Однако, в принципе, сия проблема преодолима. «Мы выдали 13 лицензий на 17 спутников ДЗЗ, – говорит Чарлз Вулдридж (Wooldridge), координатор и старший специалист по международным отношениям в Национальном управлении по океанам и атмосфере (NOAA, Силвер-Спринг, Мэриленд) – американском правительственном агентстве, лицензирующем спутники дистанционного зондирования. – Общая стоимость выданных лицензий – примерно 2 млрд \$. Вулдридж также сообщает, что его офис одобрил 31 поправку к существующим правилам получения лицензий, что «на руку» американским и иностранным компаниям, использующим спутниковые снимки, а также фирмам, производящим перспективную аппаратуру получения изображений Земли из космоса. «Наши лицензии [предназначены] для частных систем ДЗЗ, – объясняет Вулдридж. – Мы лицензируем компанию и систему [в целом], а не только фотоаппаратуру или оптику».

NOAA и другие агентства, лицензирующие компании «под ключ», тщательно следят за каждым проектом, не забывая о проблемах, которые возникали прежде при передаче или экспорте космических технологий. По словам Вулдриджа, «[все вопросы] рассматриваются на базе конкретных случаев».

Есть еще целый ряд проблем, касающих-

явились американские «шпионские снимки», некоторые иностранные государства обвинили нас в демпинге, – говорит Габринович, – а сейчас обвиняют в субсидировании рассекреченных технологий».

Вроде бы, есть основания: секретные технологии, на которые американские структуры типа Пентагона потратили миллиарды долларов, теперь эксплуатируются коммерческими компаниями США, которые ничего не платили за их разработку. Иностранные же фирмы за любую необходимую технологию вынуждены платить. C'est la vie!

Бурно развивается также наземный сегмент систем ДЗЗ, в частности системы обработки спутниковых изображений.

19 июля компания Lockheed Martin анонсировала выход второй версии своей «Интеллектуальной библиотечной системы (ИБС) ILS<sup>™</sup>» – интегрированного программно-аппаратного комплекса для автоматизации управления архивами оцифрованных изображений. Комплекс, предназначенный в первую очередь для организаций, работающих с информацией, полученной с самолетов и спутников (видовая и обзорная фото-разведка, мониторинг окружающей среды, природных бедствий и техногенных катастроф), увеличивает производительность анализа и содержит инструментальные средства для извлечения необходимых данных из детальных многослойных изображений.

Сегодня детальные изображения, получаемые с космических аппаратов, исключи-

жения в данной области, с расстоянием объекта до Земли менее 5 м, полученные между июлем и сентябрем 1999 г.»;

- Улучшенные возможности выдачи информации, включая автоматизированную запись на ленту или лазерный диск с генерированием оглавления;
- Возможность извлекать часть изображения из различных форматов (NITF2.1, TIFF, SunRaster) при различных уровнях разрешений;
- Улучшенные характеристики рабочей станции для «роуминга» и масштабирования больших высококачественных изображений фактически с непрерывным обновлением экранной «картинки».

По словам Мириам Бузи (Buzi), менеджера по маркетингу ИБС (ILS)<sup>™</sup>, «особенно радует то, что мы можем предложить клиентам такие условия, которые позволяют сразу начать эффективно работать с архивами информации. Это не ожидаемая «головная боль» при настройке сверхсложной системы и накрывающий вас с головой вал накопленных файлов... Клиенты смогут немедленно извлечь пользу от простых приемов поиска... С годами, в соответствии с возрастающими потребностями, возможности комплекса могут расширяться».

Источник: Пресс-релиз Lockheed Martin Space Systems и веб-сайты: <http://lmms.external.lmco.com>, <http://www.lmils.com>, <http://SPACE.com>.

\* Этим термином обычно называют высших офицеров ВВС США.

# Ресурсосберегающие технологии

Е. Прохорович, М. Пеньков специально для «Новостей космонавтики»

История создания и дальнейшего применения стартовых комплексов (СК) ракет-носителей показывает, что вопросы обеспечения надежности и безопасности всегда стояли на первом месте как у конструкторов, так и у эксплуатационников. Высоконадежные и технологичные СК стали основной продукцией Конструкторского бюро общего машиностроения (КБОМ) им. В.П.Бармина, Конструкторского бюро транспортного машиностроения (КБТМ) и других организаций-разработчиков.

Раннее, в условиях планового народного хозяйства, существовала уникальная возможность каждые 8–10 лет создавать и принимать на вооружение новые СК, при этом гарантировать их безотказную работу в течение 10 лет.

Однако техника, как и человек, имеет определенный жизненный цикл, в конце которого начинает стареть и изнашиваться, переходя в «предельное» состояние. Период эксплуатации СК назначается при проектировании, с учетом значительного запаса ресурса оборудования, на основе примерной оценки реального состояния комплекса. При истечении «назначенного» ресурса СК возникает закономерный вопрос: что же делать со стартовым комплексом дальше?

Простейший выход – это прекращение эксплуатации и выведение СК на капитальный ремонт с заменой практически всего оборудования. Но даже в благодатные для космоса советские времена длительность капитального ремонта была соизмерима с периодом межремонтной эксплуатации СК, а стоимость – со строительством нового комплекса. Теперь же, в условиях недостаточного финансирования космических программ, начало капремонта равносильно прекращению существования СК.

Другое направление – это продолжить эксплуатацию комплекса, который выработал «назначенный» Генеральным конструктором ресурс.

Возможно ли это? Возможно. Накопленный опыт и результаты объективных исследований говорят о том, что при истечении «назначенного» ресурса далеко не все оборудование достигает «предельного» состояния, а запасы технического ресурса расходуются не полностью. Это подтверждается тем, что все четыре пусковые установки СК РН «Протон» эксплуатировались за пределами первоначально назначенных показателей долговечности (см. таблицу), а СК РН «Циклон» функционирует с 1977 г., не подвергаясь капи-



тальному ремонту. При этом не произошло ни одной аварии РН по вине стартового комплекса, что говорит о больших запасах прочности и безотказности оборудования.

Естественно, что продолжение эксплуатации СК за пределами назначенного ресурса является более ресурсосберегающим вариантом, однако характеризуется определенным риском снижения надежности и работоспособности комплекса в результате старения оборудования.

Каким же образом организовать эксплуатацию СК, чтобы сохранить качество, надежность и безопасность его функционирования на требуемом уровне? И здесь, как показывает опыт и результаты научных исследований, возможны два пути.

Первый – это путь комиссионного продления ресурса СК на один пуск. Он получил широкое применение на практике, благодаря чему, например, количество пусков с ПУ39 СК РН «Протон» достигло уже 82. Однако, несмотря на осторожность такого весьма краткосрочного продления, риск снижения надежности СК остается достаточно велик, так как решение принимается на основе субъективных мнений экспертов-эксплуатационников и конструкторов, не обладающих полной информацией о техническом состоянии оборудования и его реальном остаточном ресурсе. Это, с одной стороны, может привести к аварийной ситуации при наличии скрытых дефектов техники, а с другой стороны – к излишней перестраховке и значительным дополнительным затратам на профилактические ремонтные работы.

видным, что такая информация может быть получена непосредственно на месте эксплуатации с помощью современных технологий неразрушающего индивидуального контроля оборудования СК. Это аксиома альтернативного пути продления ресурса.

Основная идея таких технологий заключается в том, что на основе комплексного обследования оборудования СК и соответствующей оценки фактического состояния и остаточного ресурса принимается научно-обоснованное решение Генерального конструктора и Заказчика о возможности эксплуатации СК за пределами «назначенных» показателей долговечности. При этом обязательным условием должно быть последующее научно-техническое сопровождение эксплуатации СК с инструментальным контролем выполнения мероприятий профи-



И.В.Бармин – начальник и генеральный конструктор КБОМ, доктор технических наук, профессор

Инженерная интуиция подсказывает, что для принятия обоснованного решения о дальнейшей эксплуатации СК требуется полная и объективная информация о фактическом техническом состоянии всего оборудования. Становится оче-

лактического характера, реально необходимых для поддержания работоспособности старта. Такой подход дает возможность эксплуатации СК в течение времени, значительно превышающего первоначально установленные ресурсы до капитального ремонта.

Некоторый опыт такого принципа продления ресурса СК в КБОМ и РВСН уже был. В середине 60-х годов истекли назначенные

| Сроки эксплуатации, реконструкции и количество произведенных пусков РН «Протон» (на 31 августа 2000 г.) |                                |   |                    |  |   |
|---|--------------------------------|---|--------------------|--|---|
| Пусковая установка  | Продолжительность эксплуатации | Длительность капремонта (реконструкции) | Общее число пусков | Число пусков до капремонта (реконструкции) | Число пусков после капремонта (реконструкции) |
| ПУ 23   | 1967–1979<br>1989–1999         | 1979–1989                               | 91                 | 32   | 59  |
| ПУ 24   | 1965–1978,<br>с апреля 1999    | 1978–1999                               | 39                 | 35   | 4   |
| ПУ 39   | 1980–2000                      | –                                       | 82                 | 82   | –   |
| ПУ 40   | 1977–1991                      | 1991 по наст. время                     | 66                 | 66   | –   |
| В целом на СК РН «Протон»   |                                |   | 278                | 211  | 67  |

КОСМОДРОМЫ

показатели срока службы СК РН Р-7А. Решение проблемы их дальнейшей эксплуатации было определено документами «Наставление по эксплуатации ракетного вооружения» и «Руководство по эксплуатации космических средств». В них предусматривалась процедура категорирования космических средств. II категория предусматривала возможность эксплуатации агрегатов и систем СК за пределами гарантийных ресурсов. Длительность продленного ресурса устанавливалась по результатам экспертного анализа технического состояния оборудования космических средств и не превышала гарантийных показателей. В тот период для научного обоснования и сопровождения такой методики продления ресурса привлекались научные подразделения 50-го ЦНИИ КС МО СССР.

Именно по этой методике продлевался ресурс пусковых установок ПУ23 и ПУ24 СК РН «Протон» в конце 70-х годов и начале 80-х годов вплоть до их капитальных ремонтов. Применяемый подход позволил обеспечить надежную эксплуатацию стареющих стартовых комплексов, однако полная проработка концепции все же не была завершена. Процедура категорирования допускала продление ресурса лишь на половинный срок от первоначально назначенного конструктором, хотя, как выяснилось позже, существовала возможность и более длительного продления. Наука была оторвана от реальной эксплуатации в условиях космодромов. Поступающая с космодромов информация, часто искаженная и неполная, обрабатывалась в научных центрах – НИИ Москвы и Ленинграда. Кроме того, отсутствовала единая методология решения проблемы полного использования ресурса СК с учетом конкретных условий эксплуатации. Не были достаточно проработаны методические основы оценки и прогнозирования остаточного ресурса агрегатов и систем. Не использовались возможности современной приборной базы неразрушающего контро-



И.С.Додин, зам. генерального директора ГКНПЦ им.М.В.Хруничева – директор завода по эксплуатации космической техники

ля, отсутствовало комплексное информационное обеспечение.

Существенным шагом во внедрении ресурсосберегающих технологий обеспечения работоспособности СК в практику эксплуатации наземной космической инфраструктуры космодромов явилась научно-практическая работа по продлению ресурса

пусковой установки ПУ23 СК РН «Протон», развернутая в 1996 г. по инициативе и при поддержке руководства Завода по эксплуатации ракетно-космической техники ГКНПЦ им.М.В.Хруничева, КБОМ им. В.П.Бармина и Военно-космических сил МО РФ.

Результатом совместной полугодовой работы специалистов КБОМ, ГКНПЦ, Военного инженерно-космического университета (ВИКУ) им. А.Ф. Можайского, Инженерно-конструкторского центра сопровождения эксплуатации космической техники (ИКЦ СЭКТ), офицеров-эксплуатационников космодрома Байконур, явилось межведомственное Решение от 15 марта 1998 г. «О продлении назначенного ресурса и срока службы стартового комплекса 8П882К–ПУ №23». Оно предусматривало продление назначенных показателей ресурса и срока службы ПУ23 на 12 циклов штатных работ либо 2 года с 1 февраля 1998 г. При этом обязательными условиями продления являлись научно-техническое сопровождение эксплуатации СК и выполнение трехэтапного плана ремонтно-профилактических и ремонтно-восстановительных работ.

В период с 1 февраля 1998 г. по 6 сентября 1999 г. с ПУ23 были успешно проведены 12 запусков РН «Протон-К», что подтвердило правильность сделанного в 1998 г. прогноза запасов технического ресурса стартового комплекса и принятого на основе этого прогноза Решения. В течение всего периода продления ресурса СК РН «Протон» на 81-й площадке космодрома Байконур функционировал Центр научно-технического сопровождения эксплуатации (ЦНТЭС) СК, Положение о котором было утверждено руководством КБОМ, ГКНПЦ и командованием РВСН.

Центр объединил усилия научных, конструкторских и эксплуатирующих организаций, направленные на осуществление постоянного мониторинга технического состояния СК на основе использования широкой гаммы приборов неразрушающего контроля. Важнейшая задача Центра состояла в разработке и контроле выполнения научно-обоснованных планов ремонтно-профилактических работ, направленных на обеспечение работоспособности и поддержание высокой надежности и безопасности СК в период продления ресурса. Впервые в практике эксплуатации СК на космодроме Байконур реально действует с 1998 г. научный координационно-аналитический орган, играющий роль межведомственного штаба по организации эксплуатационных процессов. В составе Центра работают научные сотрудники ВИКУ им. А.Ф. Можайского, ИКЦ СЭКТ, конструкторы КБОМ, а также офицеры-испытатели космодрома Байконур.

Поскольку главной задачей эксплуатации СК за пределами первоначально назначенного ресурса является обеспечение необходимых показателей надежности, то перед каждым пуском представители Центра производят измерения критических значений параметров технического состояния стартового оборудования и выполняют расчет текущего значения надежности СК. Результаты докладываются Генеральному конструктору СК и членам Государственной комиссии по запуску РКН.

Результаты работы сотрудников Центра научного сопровождения эксплуатации

стартовых комплексов «Протон» подтвердили справедливость замеченного ранее важнейшего принципа – *убытки от незначения фактического технического состояния СК существенно превышают затраты на приобретение этих знаний.*

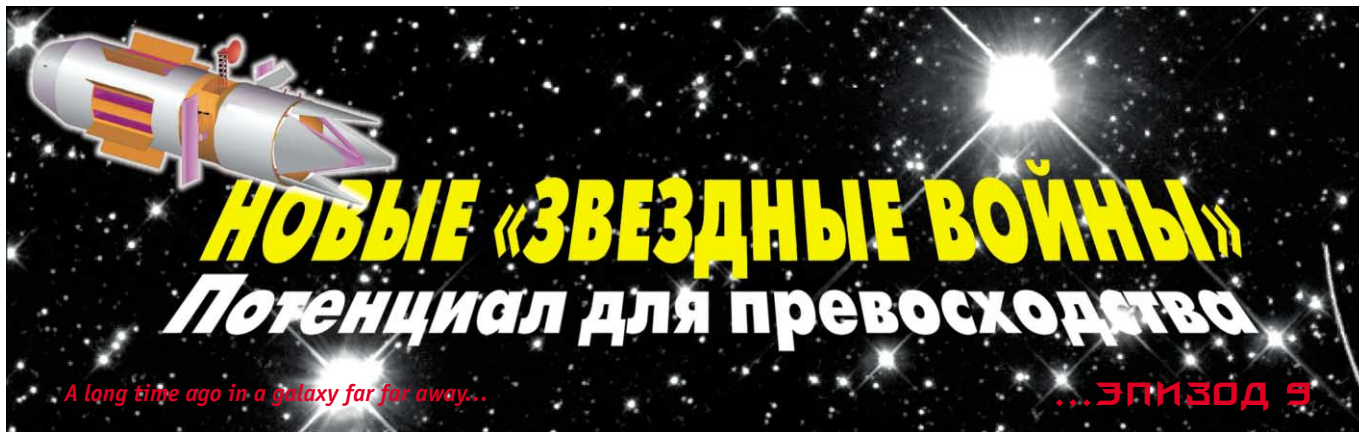
Здесь уместно подчеркнуть, что практическая реализация этого принципа позволила назвать предложенные технологии эксплуатации ресурсосберегающими.

В подтверждение сказанного можно привести следующие цифры. Затраты на проведение капитального ремонта СК РН «Протон», состоящего из двух ПУ, оцениваются в 1,4 млрд руб. (данные Росавиакосмоса), а затраты на продление профилактических ремонтных работ по продлению ресурса одной ПУ в течение 12 пусков с учетом относительно небольших затрат на содержание Центра научного сопровождения эксплуатации СК оцениваются, как показывает опыт, в 25–30 млн руб. Таким образом, реальная экономия денежных средств от внедрения новой технологии в течение 10 лет может составить около 1 млрд руб. При этом необходимо учесть, что для выполнения капитального ремонта в реальных условиях ограниченного финансирования СК выводится из эксплуатации на 5–10 лет, а при внедрении ресурсосберегающих технологий продолжается реализация оборонных, народнохозяйственных и коммерческих космических программ. Причем для финансирования мероприятий по поддержанию и восстановлению работоспособности СК вполне может быть достаточно средств, выделяемых из амортизационных отчислений от коммерческих пусков, а сами ремонтно-профилактические работы могут выполняться в периоды между плановыми пусками.

В настоящее время, по инициативе Генерального конструктора КБОМ, доктора технических наук, профессора Бармина Игоря Владимировича, предложенные ресурсосберегающие технологии внедряются в эксплуатацию ПУ39 СК РН «Протон». Кроме того, планируется работа по научно-техническому сопровождению эксплуатации СК РН «Союз» на космодромах Байконур и Плесецк.

Следует отметить, что элементы ресурсосберегающих технологий были успешно реализованы в ходе капитального ремонта ПУ24 СК РН «Протон» при поддержке зам. генерального директора ГКНПЦ Додина Игоря Соломоновича. При этом проведен детальный анализ фактического технического состояния и прогноз ресурса технологического оборудования с длительными сроками хранения в условиях космодрома Байконур без его демонтажа и вывоза для дефектальной на заводы-изготовители.

Параллельно, с привлечением специалистов 31-го ГПИ СС МО РФ, была проведена крупная научная работа по обоснованию возможности сохранения имеющихся специальных строительных сооружений с выдачей рекомендаций по оптимальным объемам восстановительных работ и минимально возможной стоимости. В целом работа по научному сопровождению реконструкции СК 8П882К позволила в кратчайшие сроки, 1 год и 6 месяцев, завершить капитальный ремонт стартового комплекса и при этом сэкономить крупные государственные средства.



К.Лантратов. «Новости космонавтики»

В НК №9, 2000 рассказывалось о системе EKV-PLV, разрабатываемой в США в рамках создания Национальной ПРО. Однако эти ракетные перехватчики пока не очень-то успешно выполняют свои функции. Поэтому Министерство обороны США и Организация по защите от баллистических ракет (Ballistic Missile Defense Organization, BMDO) уже сейчас интенсивно ведут работы по созданию следующих поколений систем ПРО. Одной из них может стать Лазер космического базирования SBL (Space Based Laser).

Возможность перехвата и разрушения баллистических ракет над территорией противника вскоре после их запуска и прежде, чем они достигнут территорий дружественных государств, рассматривалась в США давно. Эта цель предусматривала перехват на активном участке полета ракеты (Boost Phase Intercept, BPI). В начале 70-х годов совместно с наземными системами противоракетной обороны, которые тогда уже находились в стадии опытной эксплуатации, США начали проработки космических систем. И уже тогда была предложена концепция использования высокоэнергетического лазера для разрушения ракет на активном участке полета.

В 1973 г. начались работы по изучению возможности использования лазера для перехвата ракет. Тогда зародилась программа создания наземного Перспективного химического лазера в среднем инфракрасном диапазоне волн MIRACL (Mid Infrared Advanced Chemical Laser), Лазера воздушного базирования ABL (Airborne Laser) и многие другие. Первоначально они велись различными родами войск, затем – Управлением перспективных исследований министерства обороны США (Defense Advanced Research Projects Agency, DARPA). В 1984 г. эти работы попали в ведение Организации по осуществлению Стратегической оборонной инициативы (Strategic Defense Initiative Organization, SDIO), а в 1993 г. перешли в BMDO.

Именно в DARPA в 1977 г. зародилась идея создания мощного лазера космического базирования для перехвата баллистических ракет. Теоретические проработки показали, что проблема распадается на три части. Во-первых, необходимо было создать генераторы высокоэнергетического лазерного излучения. Во-вторых, создать большие зеркала и оптические

системы для переотражения и концентрации лазерного луча на цели. В-третьих, создать системы обнаружения цели, наведения на нее лазерного луча и удержания его на цели в течение времени, необходимого для разрушения ракеты. Вся программа получила название SBL, мощный химический (фторводородный) лазер был назван Alpha High Energy Laser (Alpha HEL), программа создания больших перспективных зеркал – LAMP (Large Advanced Mirror Program), программа создания системы обнаружения, сопровождения и наведения – ATP (Acquisition, Tracking, Pointing). Программа SBL не предусматривала развертывание группировок боевых лазерных станций на орбите. Ее целью было разработать и испытать в космосе технологии для создания в будущем таких боевых станций. Тем самым, DARPA делала слабую попытку остаться в рамках Договора о космосе 1967 г., запрещавшего вывод оружия в космос.

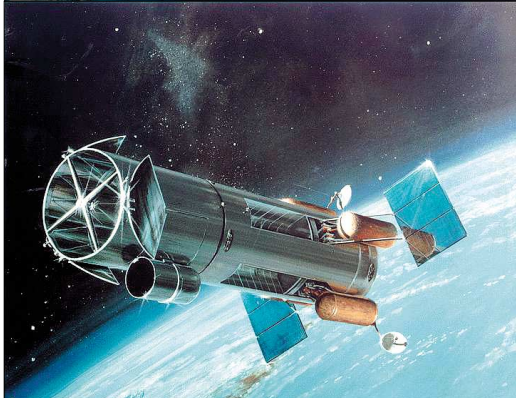
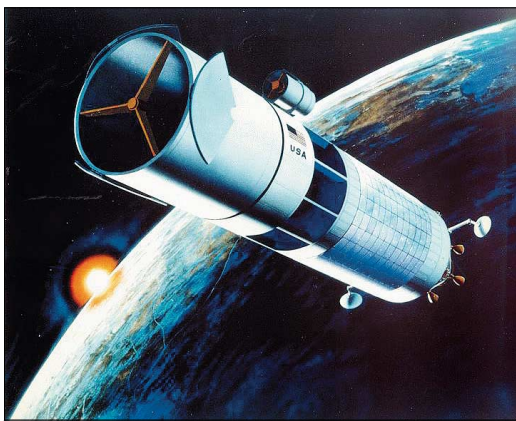
Первые же оценки потребной мощности лазера для уничтожения ракет показали,

что это должна быть установка мегаваттного класса. К 1977 г. уже четыре года шли работы по подобному лазеру MIRACL. Однако этот лазер был рассчитан на использование у поверхности Земли при давлении 1 атм. Он не мог обеспечить максимальную эффективность для космического базирования. Поэтому по заказу DARPA в компании TRW был начат новый проект Alpha HEL. Лазер набирался из ряда цилиндрических колец, в которых стояли сопла для смешивания реагентов. Необходимая мощность достигалась простым подбором нужного числа колец. Энергия накачки для лазерного луча вырабатывалась в камерах сгорания цилиндрических алюминиевых колец в результате реакции трифторида азота и дейтерия при температуре 1750 К. Для этого через радиальные сопла колец по направлению к центру вдувается газ, содержащий свободный фтор. На выходе сопел в поток вводится водород. При его реакции со свободным фтором возникает возбужденные молекулы фторводорода, излучающие фотоны на длине волны 2.8 мкм. Излучение попадает в оптический резонатор, представляющий собой установленные в концах цилиндра лазера активно охлаждаемые конические зеркала из молибдена с диэлектрическим покрытием. В оптическом резонаторе формируется луч лазера.

Эксплуатационный вариант Alpha HEL для испытаний в космосе должен развивать мощность 10 МВт. Такая мощность достигается при расходе реагентов примерно в 30 кг/с. При этом на расстоянии 1000 км мощность излучения составляет 500 Вт/см<sup>2</sup>, что достаточно для уничтожения стартующей ракеты при удержании луча на цели в течение нескольких секунд. Правда, такой режим имеет ограничение по высоте: водяной пар не позволяет лазерному лучу без значительной потери мощности проникать в атмосферу Земли ниже 10 км.

Лазер Alpha был «обстрелян» в специальной вакуумной камере на полигоне фирмы TRW в Капистрано. Первые испытания длительностью 0.2 сек прошли 7 апреля 1989 г., а 30 ноября 1990 г. лазер развил мощность в мегаватт. Всего в 1985–94 ф.г. на разработку Alpha было затрачено 289 млн \$ из общего бюджета в 927 млн \$, выделенного в эти годы на химические лазеры.

Однако лазер Alpha на борту КА порождал целый ряд проблем. Необходимо было быстро наводить луч на цель и удерживать его.



Варианты космического фторводородного лазера проекта Alpha HEL компании TRW

живать на ней некоторое время. Нужно было компенсировать огромные возмущающие моменты, действующие на КА вследствие выхлопа большого количества прореагировавшего газа. Для решения первой проблемы решено было использовать систему зеркал LAMP. Здесь тоже были свои сложности: необходимо было создать зеркала, способные отразить лазерный луч огромной мощности, при этом не ослабить его и не разрушиться самим. К 1989 г. были закончены испытания такого зеркала диаметром 4.0 м производства Litton/Itek. При этом удалось достичь требуемого качества поверхности и отражающей способности. Зеркало строилось по принципу адаптивной оптики. Оно состояло из сегментов, изготовленных из полированного металла 17-миллиметровой толщины. Каждый сегмент графито-эпоксидным клеем клеился на индивидуальный привод. Это пока самое большое зеркало в мире, рассчитанное на использование в космосе. На базе технологии LAMP позднее строились телескопы по программе LOS (Large Optical Segment) с диаметрами зеркал 11 м.

Следующим этапом стало объединение лазера Alpha и зеркала LAMP (программа ALI – Alpha-LAMP Integration). В 1987 г. прошли испытания установки большого оптического демонстратора LODE (Large Optics Demonstration Experiment). В них была продемонстрирована способность управлять лазерным лучом малой мощности.

Тем временем в фирме Lockheed шла разработка системы АТР, состоящей из датчиков, оптических приборов, процессоров и т.д. В 1985 г. был создан натурный стенд Talon Gold, включавший в себя масштабные версии всех элементов, необходимых для лазера космического базирования. В 1991 г. в ходе полета одного из шаттлов бортовая установка ретранслирующих зеркал RME (Relay Mirror Experiment) передала луч лазера малой мощности, направленный с Земли на околоземную орбиту, на наземную цель. При этом отмечалось, что точность наведения и удержания была выше, чем этого требовал боевой лазер космического базирования. В 1993 г. был утвержден проект системы наведения и управления для больших КА с мощным лазером на борту, известная как R2P2 (Rapid Retargeting and Precision Pointing – быстрое перенацеливание и прецизионное наведение). В 1998 г. Лаборатория Филиппса провела на высотном аэростате HABE (High Altitude Balloon Experiment) испытания автономной системы управления огнем в реальном масштабе времени против реальной баллистической ракеты. При этом на аэростате использовался маломощный лазер, имитировавший работу Alpha HEL.

В конце 80-х годов начали определяться контуры демонстратора и для испытаний на орбите. Первоначально планами SDIO предусматривалось создание 45-тонного КА для полномасштабной демонстрации 10-мегаваттного космического лазера с зеркалом LAMP и системой АТР. Для вывода его на орбиту рассматривалась двухпусковая схема с РН Titan IV. КА получил название Zenith Star. В 1988 г. был рассмотрен такой проект фирмы Martin Marietta. Проект предусматривал, что сначала первой РН Titan IV будет

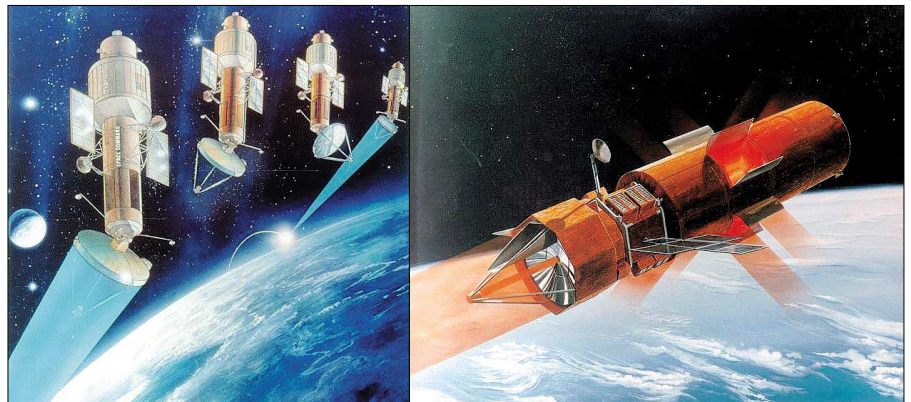
выведен на орбиту модуль с зеркалом LAMP. После его 4-месячных автономных испытаний состоится запуск второй РН Titan IV с лазером Alpha и системой АТР. На орбите модули состыковались бы для проведения комплексных испытаний. Чтобы сократить технологический риск, SDIO предложило до полномасштабных испытаний Zenith Star запустить в 1993 г. КА с лазером киловаттного класса. Однако это потребовало бы дополнительно 300 млн \$. К тому же к 1988 г. в ходе наземных испытаний выяснилось, что зеркало LAMP обладает очень низким коэффициентом поглощения оптического покрытия, не требующего специальной системы охлаждения, и вполне способно справиться с лучом в 10 МВт.

Поэтому в декабре 1988 г. компания Martin Marietta получила контракт на сумму 347 млн \$ на разработку проекта полноценного демонстратора лазера космического базирования Star Lite, объединяющего 2-мегаваттный фтор-водородный инфракрасный лазер, 4-метровое зеркало LAMP и систему наведения АТР. Цель разработки – продемонстрировать техническую выполнимость космического лазерного оружия, чтобы потом перейти к созданию боевых КА с лазерами в 10 МВт. Проект предусматривал вывод на околоземную орбиту КА Star Lite массой 18–21 т с помощью РН типа Titan IV. Однако

лает Центр космических и ракетных систем ВВС США. Цель программы SBL IFR состоит в том, чтобы провести исследования по оценке возможности реализации концепции SBL и ее технологий для использования в дальнейшем на их основе систем ПРО театров военных действий и систем национальной ПРО от «государств-изгоев», обладающих ракетными технологиями.

При таком бюджете к 2005–06 гг. можно будет создать и вывести на орбиту экспериментальный демонстратор готовности SBL (SBL Readiness Demonstrator, SBLRD) на основе уже имеющихся технологий. Если же ориентироваться на запуск в 2008 г., тогда демонстратор сможет уже использовать более совершенные технологии, тем самым сокращая риск неудачи. SBLRD объединит четыре основные системы: лазера, оптико-зеркальной системы, системы наведения и удержания и платформы со вспомогательными системами, в т.ч. хранения реагентов для лазера и вспомогательной системы электропитания (она не предназначена для питания лазера). Аппарат будет иметь вес 17500 кг, длину 20.12 м, максимальный диаметр 4.57 м, диаметр зеркала LAMP неохлаждаемого типа 4.0 м.

Однако для проведения испытаний SBLRD, прежде всего, потребуются не технологии, а политическое решение Администра-



Концепция боевых лазеров космического базирования. Справа проект Martin-Marietta с зеркалом LAMP

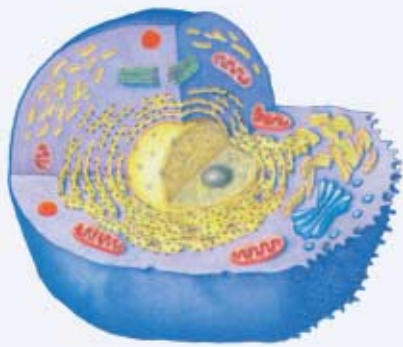
Конгресс США начиная с 1995 ф.г. ограничил ежегодный бюджет программы демонстратора химического лазера космического базирования 30 млн \$. Для полноценной же подготовки и проведения испытаний по программе Star Lite требовалось финансирование в объеме 600 млн \$ за 4 года.

Поэтому в 1995 г. сроки реализации программы SBL были пересмотрены. BMDO удалось отстоять финансирование экспериментальных работ по SBL на уровне 75 млн \$ ежегодно. Дополнительное финансирование обеспечили ВВС.

8 февраля 1999 г. американские ВВС заключили контракт с объединением предприятий промышленности на проведение комплексного летного испытания SBL (Space Based Laser Integrated Flight Experiment). Первый платеж по контракту составил 125 млн \$ и обеспечит финансирование работ в течение 1.5–2 лет. Всего же стоимость контракта оценивается в 2–3 млрд \$. В объединенное предприятие, названное «Команда SBL IFX», вошли корпорация Lockheed Martin и компании Boeing и TRW. Со стороны ВВС программу SBL IFX по заказу BMDO осуществ-

ции. Ведь, как ни крути, а эти испытания полностью нарушают Договор, запрещающий вывод оружия в космос. Серия неудач в ходе испытаний системы EKV-PLV для национальной ПРО (НК №9, 2000) может заставить BMDO интенсифицировать работы по перспективным системам, в т.ч. и SBL. Тогда, как оценивают эксперты, вместо 250 ракет-перехватчиков на Аляске и в Северной Дакоте будет достаточно развернуть группировку из 12–20 КА на базе технологий SBL на орбитах с наклоном 40°. На уничтожение одной ракеты тогда понадобится всего от 1 до 10 сек в зависимости от высоты полета цели. Перенастройка на новую цель займет еще 0.5 сек. По оценкам, группировка из 12 таких КА сможет отразить до 94% всех ракетных угроз на большинстве потенциальных театрах боевых действий. Система, состоящая из 20 спутников, как рассчитывает BMDO, обеспечит почти полное предотвращение ракетной угрозы театров военных действий.

*По информации BMDO, Federation of American Scientists и Jane's Space Directory. Edited by Phillip Clark. Thirteenth Edition, 1997-98*



# Невесомость — страшная сила.

*Даже на уровне клетки*

**М.Побединская.** «Новости космонавтики»

В июле 2000 г. в ряде зарубежных периодических изданий были опубликованы сообщения, суть которых изложена ниже.

*Медицинские обследования астронавтов, совершивших космические полеты, показали, что под воздействием невесомости в организме человека уменьшается костная масса, угнетается иммунная система, наступают изменения, ассоциируемые со старением. Причины этих изменений еще не поняты учеными до конца, но предполагается, что они происходят с клеточного уровня.*

*Новые исследования французских ученых показали, что воздействие гравитации необходимо для развивающихся клеток. Многие клетки имеют структуру, называемую цитоскелетом и состоящую из волокон тубулина, организованных в параллельной либо круговой матрице. Цитоскелет помогает клеткам сохранять свою форму; микротрубки играют также значительную роль при делении клетки.*

*Как показали исследования группы Сирила Папасэ (Cyril Papaseit) из французской Комиссии по атомной энергии, в условиях гравитации микротрубки тубулина растут упорядоченно — слоями, перпендикулярно направлению силы тяжести. Но в клетках, которые начали развиваться в условиях невесомости — в полете на высотной ракете ЕКА — микротрубки не выстроились даже после возвращения на Землю. В то же время в клетках, которые на борту этой же ракеты вращались в центрифуге в течение первых 13 минут своего развития, выстраивание микротрубок было нормальным.*

*Сходные результаты получил д-р Мариан Льюис (Университет Алабамы, Хантсвилл): в человеческих лейкоцитах после суток нахождения на орбите на шаттле микротрубки росли в произвольных направлениях.*

*«Гравитация может, таким образом, вмешиваться в фундаментальный клеточный процесс... Вектор гравитации способствует появлению формы и матрицы клетки. Такие процессы могли играть свою роль в развитии земной жизни», — считают французские ученые.*

Гравитационная биология возникла и сформировалась в последние десятилетия, одновременно с развитием практической космонавтики. Ее центральной проблемой является изучение роли силы тяжести в процессе развития живого организма.

Нужно отметить, что при полете на космическом аппарате вес тела не исчезает, но может уменьшиться до  $10^{-6}$  от исходного,

поэтому условия, в которых пребывают физические тела, в том числе живые организмы, в космическом полете, называют микрогравитацией. Большинство биологических экспериментов, выполненных в космосе в первое десятилетие, было направлено на то, чтобы выяснить, как функционируют в условиях микрогравитации механизмы, осуществляющие те или иные жизненно важные функции. Результаты предварительных исследований показали, что часть этих механизмов оказались малочувствительными или вовсе нечувствительными к отсутствию силы тяжести. Однако обнаружилось также, что, хотя микрогравитация не оказывает прямого разрушительного действия на биологические структуры, она, по мнению ученых, способна изменить нормальный ход тех процессов, для осуществления которых необходим гравитационный стимул.

В Государственном научном центре Института медико-биологических проблем (ГНЦ РФ ИМБП) накоплен обширный материал по изучению влияния измененной силы тяжести как на одноклеточные, так и на многоклеточные организмы. Значительная часть данных была получена в экспериментах, выполненных при моделировании эффектов измененной силы тяжести в лабораторных условиях на Земле с целью получения фоновых данных для отработки методов полетных экспериментов. В условиях микрогравитации большая часть экспериментов с различными типами клеток была выполнена на специализированных биологических спутниках серии «Космос».

Особенностью биологических спутников является то, что их конструкция, научные приборы, система жизнеобеспечения биологических объектов, длительность полета и другие параметры полностью подчинены интересам проводимых экспериментов. Наличие специального наземного комплекса, в который входит полевая лаборатория, дает возможность провести первичную обработку полетных образцов биоматериала непосредственно на месте приземления биоспутника.

В 1989 г. в полете биоспутника «Космос-2044» был проведен эксперимент «Протопласт». Объектами исследований служили изолированные из культуры тканей моркови и проростков рапса протопласты, начальные этапы формирования которых в клетке протекали в условиях микрогравитации. Сравнительный послеполетный анализ биоматериала выявил отставание в процессах развития клеток полетного варианта от контрольных наземных образцов по всем показателям: было отмечено торможение процесса синтеза белка, формирования клеточной оболочки и цитоскелета.

Несколько позже, в начале 90-х годов, были проведены эксперименты «Остеобласт» и «Фибробласт» на биоспутнике «Ко-

смос-2229» и спутнике для технологических экспериментов «Фотон» №10 с культурами клеток костной и соединительной ткани. Результаты экспериментов однозначно указывают на снижение уровня жизнедеятельности клеток в условиях микрогравитации.

Обширный экспериментальный материал, полученный в ходе вышеназванных и многих других экспериментов на различных биологических объектах, от одноклеточных до млекопитающих, дает возможность судить об особенностях приспособительных реакций организма к новым условиям существования. До недавнего времени считалось, что действие такого фактора космического полета, как микрогравитация, сводится лишь к обратимым перестройкам. Однако результаты исследований последних лет указывают на то, что увеличение сроков пребывания живых организмов в космосе приводит к изменениям, которые можно характеризовать как пограничное состояние между адаптацией и патологией.

По мнению ученых, при переходе на качественно новый этап освоения космического пространства — к межпланетным перелетам, ближайшим из которых может стать экспедиция на Марс, дальнейшее увеличение длительности космических полетов и соответственно длительности действия микрогравитации на организм может способствовать снижению компенсаторно-приспособительных возможностей организма и усилению тенденции необратимых изменений.

Одной из стратегий космической биологии и медицины является выявление и изучение связей между изменениями, происходящими в организме в условиях космического полета, и клеточными механизмами, лежащими в основе этих изменений. Раскрытие этих механизмов способствует созданию более совершенных и эффективных средств профилактики неблагоприятных воздействий микрогравитации на человека.

## Взгляд профессионала на проблему

Мы обратились к доктору медицинских наук, профессору, заместителю директора ГНЦ РФ ИМБП, космонавту Валерию Полякову. До своего первого полета он проработал в ИМБП почти 20 лет, пройдя путь от аспиранта до космонавта-исследователя и участвуя во многих модельных экспериментах, имитирующих условия космоса и влияние их на организм человека. Второй полет Валерия Полякова продолжался более 14 месяцев и вполне сопоставим по длительности с предполагаемым в недалеком, напомним, будущем полетом на Марс.

Валерий Владимирович прокомментировал приведенный в начале данной статьи перевод:

✓ Без какого-либо официального сообщения бывший астронавт и командир отряда астронавтов CNES Жан-Лу Кретьен перешел в отряд астронавтов NASA на должность специалиста полета. В биографии, распространенной NASA в мае 2000 г., он уже значится как «NASA Mission Specialist Astronaut». Как сообщил редакции Дэвид Фаулер (США), Ж.-Л.Кретьен является астронавтом NASA с 3 апреля 2000 г. и вскоре должен получить американское гражданство. С 1986 г. Кретьен женат на Эми Кристин Дженсен, гражданке США. Это первый случай перехода иностранного астронавта на постоянную работу в американский отряд; до сих пор иностранцы, даже прошедшие подготовку в качестве специалиста полета, лишь прикомандировывались к отряду NASA. Ранее Кретьен был вынужден покинуть французский отряд в связи с достижением предельного возраста военной службы в звании бригадного генерала ВВС Франции (60 лет). – С.Ш.

«Все изложенное в статье не является чем-то новым для наших исследователей. И прежде всего, речь нужно вести о клетках, структура которых наиболее зависит от гравитации – клетках костной ткани. Из костной ткани формируются системы, ответственные за гравитационные функции человеческого организма, – позвоночник, тазовые кости, нижние конечности. Изменения в костных тканях могут привести, например, к спонтанным переломам у космонавтов после их возвращения на Землю. Но использование системы профилактики и защиты – ношение нагрузочного костюма «Пингвин» с силой притяга от 45 до 60 кг, являющегося замечательным средством, имитирующим земное притяжение, и бег по «бегущей дорожке» с притягом до 60 кг – не дает атрофироваться костным, а также мышечным тканям.

Ситуация внушает оптимизм, если речь идет о полете особи одного поколения, но

если вести речь о репродуктивной сфере человека, то рождение и развитие человека в условиях микрогравитации на сегодняшний день вряд ли возможно. Ведь скелет, мышечный аппарат, нервная система, нормальный облик человека формируются под воздействием силы тяжести.

Так что если вести речь о колонизации космоса, необходимо учитывать, что рождение и развитие нового поколения в космосе будут возможны только при условии наличия системы искусственной гравитации, которую на сегодняшний день создать очень дорого. Для развития костно-мышечной системы была бы достаточна сила тяжести, равная 1/6 от земной, как, например, на Луне. Но для нормальных прочностных свойств костной системы такой величины может быть недостаточно. Хотя человечество все время движется вперед, и то, что было невозможно вчера, станет возможным завтра».



М.Побединская.  
«Новости космонавтики»

**3 августа** состоялось подписание Соглашения между Государственным научным центром Российской Федерации – Институтом медико-биологических проблем (ИМБП), Министерством по туризму и транспорту и Министерством здравоохранения правительства Канарских островов (Испания). Оно касается такого важного этапа космических программ, как послеполетная реабилитация и возможность межполетного отдыха космонавтов на Канарских островах с целью продления космического долголетия. Церемония проходила при большом стечении пишущих и снимающих журналистов из России, Испании, Германии.

Под документом поставили свои подписи: от правительства Канарских островов – министр туризма и транспорта Хуан Карлос Бессера Робайна, от российской стороны – заместитель директора ИМБП космонавт Валерий Поляков.

В ИМБП накоплен уникальный опыт восстановления здоровья космонавтов, который используют и для реабилитации других групп людей, деятельность которых связана с профессиональным риском. А Канарские острова являются уникальной климато-географической зоной, с прекрасным климатом, где температура воздуха остается умеренной в течение всего года. Канарские ту-

ристические и медицинские организации обладают богатейшим опытом восстановления здоровья, в то время как с развалом СССР, в силу ряда политических и экономических причин, Россия лишилась многих возможностей для реабилитации космонавтов после длительных космических полетов.

Предложение участвовать в космических программах на этапе послеполетной реабилитации и межполетного отдыха космонавтов поступило со стороны Канарского правительства, благодаря личному знакомству с российским космонавтом Сергеем Авдеевым.

Во время подписания Соглашения врач-космонавт Валерий Поляков отметил: «Современный космонавт стоит от 6 миллионов долларов и выше, в зависимости от его профессионального опыта. Восстановление его физической и психической работоспособности, его социальная реабилитация после длительного отсутствия на Земле является актуальнейшей задачей космической ме-

дицины. Поэтому предложение правительства Канарских островов участвовать в космических программах на этапе послеполетной реабилитации и межполетного отдыха космонавтов с использованием уникальных климато-географических условий Канарских островов и богатейшего опыта восстановления здоровья туристическими и медицинскими организациями является уникальным и перспективным».

Хуан Карлос Бессера Робайна поблагодарил за предоставленную возможность популяризовать Канары как международный центр реабилитации космонавтов, «что позволит российским и канарским экспертам вместе, плечом к плечу, достичь лучших знаний в улучшении здоровья. У нас нет опыта провожать космонавтов в космос, но есть большой опыт встречать и принимать людей со всего мира».

Сюжет о подписании Соглашения транслировался в блоках новостей канарских и испанских телеканалов как одно из главных событий дня. Так что популяризация Канарских островов как международного



центра реабилитации космонавтов, можно сказать, уже состоялась.

Предполагается, что сотрудничество России и Испании в космосе будет иметь продолжение; так, например, уже рассматривается возможность создания на Канарских островах молодежного космического центра аэрокосмического образования.

# Делегация Палаты Представителей в РОССИИ

**И.Лисов.** «Новости космонавтики»  
Фото М.Губайдулина, ЦПК

28–29 августа для ознакомления с состоянием работ по МКС в России перед принятием решений по финансированию этой программы в американском бюджете на 2001 ф.г. ведущие российские предприятия и центры посетила делегация Палаты Представителей Конгресса США.

этого подкомитета Алан Моллохан (Alan B. Mollohan), Роберт Крамер (Robert J. Cramer, Jr.) и Кэрри Мик (Carry P. Meek), а также член комитета по науке Дейна Рорабейкер (Dana Rohrabacher). Ее сопровождали Ю.Н.Коптев и другие руководители Росавиакосмоса, администратор NASA Дэниел Голдин и его заместители Эдвард Хеффернан (по связям с Конгрессом), Джон Шумахер (по внешним связям) и

лица провели более двух часов, они были ознакомлены с электроаналогом Служебного модуля МКС, с состоянием работ по изготовлению и испытаниям кораблей «Союз ТМ» и «Прогресс М1». Американцам были показаны разгонные блоки ДМ и ДМ-SL, наземный электроаналог спутника связи «Ямал-100».

Генеральный директор Росавиакосмоса Ю.Н.Коптев объяснил конгрессменам, что запаздывание сроков развертывания российского сегмента МКС происходит вследствие недофинансирования работ и задержки с реальным выделением требуемых ассигнований со стороны Правительства РФ. Президент РККЭ, генеральный конструктор Ю.П.Семенов сообщил, что «Энергия» и предприятия-соисполнители делают все возможное для выполнения работ по РС МКС в плановые сроки. Однако, сказал он, «обязательным и непреложным условием для выполнения работ... является своевременное и в полном объеме финансирование этих работ из госбюджета Российской Федерации». Юрий Семенов также заявил, что его предприятие ни в коей мере не противопоставляет работы по станциям «Мир» и МКС.

«Мне трудно сказать, насколько искренне это было сказано, – сообщил Ю.Н.Коптев на пресс-конференции 30 августа, – но они сказали, что не ожидали увидеть то, что они увидели, и уезжают они с самыми добрыми намерениями – максимально продвигать этот проект, максимально решать существующие между нами вопросы, отношения в целом по космическому сотрудничеству».

*Использовано сообщение РКК «Энергия»*



Встреча делегации Палаты Представителей Конгресса США в Центре подготовки космонавтов

Как сообщила пресс-служба РКК «Энергия», в состав делегации входили председатель Джеймс Уолш (James Walsh), председатель подкомитета по ассигнованиям для Администрации по делам ветеранов, на городское развитие и для независимых агентств, включая NASA), члены

М.Кервин, а также сотрудники посольства США и представительства NASA в Москве и сотрудники аппарата Конгресса.

Делегация посетила РКК «Энергия» имени С.П.Королева, ГКНПЦ имени М.В.Хруничева, ЦУП и РГНИИ ЦПК. На «Энергии», где конгрессмены и сопровождающие их



Джеймс Уолш примерил кресло корабля «Союз» в компании с Сергеем Крикалевым, а также осмотрелся внутри тренажера Служебного модуля



И.Лисов. «Новости космонавтики»

**30 августа** в Росавиакосмосе состоялась пресс-конференция, посвященная запланированной на 6–10 сентября 3-й Международной выставке и научной конференции по гидроавиации в России («Геленджик-2000»). «Космическая» тема на этом салоне представлена программой «Морской старт» и конверсионными программами ГРЦ «КБ имени В.П.Макеева» по переоборудованию БРПЛ в ракеты-носители для запуска малых спутников и проведению суборбитальных экспериментов.

Отвечая на вопросы, генеральный директор Росавиакосмоса затронул ряд «космических» вопросов, не связанных напрямую с темой «Геленджик-2000».

*О проекте бюджета на 2001 г. и работах по МКС:*

«Вообще-то говоря, для выполнения российских обязательств по МКС мы должны в год на этот проект тратить около 4 млрд рублей. Учитывая ограниченность наших собственных ресурсов, мы ведем сейчас переговоры с американцами о закупке ими целого ряда оборудования в России в общей сложности на сумму около 100 млн \$. Это даст нам возможность, грубо говоря, в нашу российскую часть проекта вложить где-то около 40 млн \$. Так, чтобы было понятно, 40 млн \$ – это то, что сегодня в бюджете заложено в целом на проект... правда, в последний раз добавили еще 600 млн руб.

В соответствии с планом, который мы практически согласовали и который, видимо, в сентябре на встрече глав агентств примет окончательную юридическую силу, в 2000 г. мы должны, кроме пилотируемого корабля, сделать еще два пуска грузовиков. Коллеги настаивали на 4-м пуске [грузовика], но мы договорились, что он уйдет на начало 2001 г. В следующем году мы по графику должны сделать восемь запусков, два пилотируемых и шесть грузовых, и должны доставить стыковочный отсек. На внешне благополучном фоне развития событий с запуском СМ мы обеспечим в этом году то, что нам полагается.

Самый большой упор у нас в 2002 г., когда мы должны начать разворачивать Научно-энергетическую платформу. А у нас практически остановлены работы по созданию задела кораблей и ракет под программу 2001–2002 года. Да, в сборочном цехе РКК «Энергия» можно насчитать в общей сложности полтора десятка кораблей, и для неспециалиста этого достаточно, чтобы создать себе некоторую благополучную картину. Но тот, кто разбирается, видит, что в основном это каркасы и собственная комплектация РКК «Энергия», которую они делают фактически за счет кредитов, которые взяли.

[По этому вопросу] мы продолжаем выяснять отношения по бюджету 2002 г. с Министерством финансов. Частично (на 30%) нам удалось сократить недостаток после рассмотрения на ВПК и на правительстве. Сейчас есть соответствующее поручение и президента, и премьер-министра где-то до

середины сентября по этому вопросу найти какие-то решения.

Если мы это не сделаем... Проект завязан таким образом, что без российского участия надо останавливаться, грубо говоря, всем примерно на три года. Три года никто ждать не будет. Значит, мы ставим под сомнение и под перспективу закрытия проект в целом. А в этот проект сейчас наши коллеги уже вложили более 20 млрд \$. И до полного развертывания станции (а сейчас – это конец 2005 – начало 2006 г.) все равно должны сохраниться 80 тонн топлива, которые мы должны привозить на грузовиках, и идеология доставки и снятия экипажа на «Союзах». [Если Россия не сможет профинансировать эти полеты,] мы должны объявить «космический дефолт» и предложить свои услуги как подрядчика. Не партнера, а подрядчика. Примут их? Я не знаю, примут ли. Ну, вынуждены будут, наверно, принять, пока сделают замещение российского участия. Тогда нужно просто попроситься с правом использования ресурсов, с перспективой и с возможностью реализовывать такие программы на ближайшие 15 лет.

*О пусковых услугах и неизбежности сотрудничества с США:*

«Мы сегодня сотрудничаем практически со всем миром. У нас 22 страны, с которыми есть межправительственные и иные соглашения. За эти годы... самим предприятиям и нам удалось в общей сложности привлечь дополнительный объем работ на 3,5 млрд \$. Из них примерно 70–75% – это средства, которые пришли из США. В частности, это межправительственная программа полетов на «Мир», которая принесла около 1 млрд \$... Это не чистоган, а дополнительный объем работ. Это то, что сделала промышленность: надо было изготовить материальную часть, подготовить экипажи, обеспечить управление станцией и прочее и прочее. То есть, примерно начиная с 1996 г. по середину 1999 г. реализация проекта «Мир» шла в соотношении 50 на 50. На 50% нес нагрузку российский бюджет, а 50% – это привлеченные средства, из них подавляющее большинство – американские.

В рамках пусковых услуг (ILS, «Морской старт» и Starsem), если прагматически подойти к этому делу, мы обязаны сотрудничать с США. Потому что реальные, серьезные финансовые средства сегодня приходят оттуда.

Сегодня все эти проекты поставлены под жесточайший контроль. Они регламентированы целым рядом законов. В феврале месяце принят закон Гиллмора, который жестко зарегулировал вопросы этого сотрудничества с вопросами нераспространения ракетных технологий. Вплоть до того, что теперь каждый квартал президент США должен письменно докладывать Конгрессу о том, что можно продолжать сотрудничество в космосе с Россией, и никто там не выявлен как нарушитель режимов нераспространения.

Надо понимать, что на ближайшую перспективу основа развития такого коммерческого рынка применительно к России – это, к сожалению, пока в основном пуско-

вые услуги. Мы пока еще не вышли на уровень производства космической техники, которая бы соответствовала уровню мировых требований, особенно по ресурсным характеристикам. Хотя есть и очень мощное движение в этом плане. Пусковые услуги завязаны на полезные нагрузки, а свыше 80% ПН делается в США. Хочешь пускать – находи какие-то формы взаимодействия.

Нас подпирают со всех сторон новые разработки ракет, которые идут в Америке, в Китае, в той же самой Японии. Сегодня избыточность услуг в запусках на высокие, геостационарные орбиты от того, что требует рынок, составляет 3–4 раза, а в рамках запусков на низкие орбиты – 5 раз. И от того, что Россия исчезнет на этом рынке, наши коллеги-конкуренты только перекрестятся.

Вот и приходится искать возможность серьезной дополнительной работы, которая сохраняет промышленность, интеллект, инфраструктуру и в то же время учитывает реальные возможности страны по государственному заказу. Сегодня государственный заказ по сравнению с 1989 г. в 17 раз меньше...»

*О сотрудничестве с Украиной:*

«Заключен целый ряд межправительственных документов, которые определили основные задачи и направления такого сотрудничества. Мы сохраняем кооперационные связи с Украиной. Сегодня практически все системы управления для «Протона» и для «Союза» поставляет Украина. В рамках использования «Зенита» из России идет поставка примерно 65% стоимости (по трудоемкости) элементов ракеты, а «Зенит» выпускается на Украине и используется в гражданской и в военной программе. В этой же кооперации он делается для «Морского старта», работает с третьей ступенью, которую изготавливает РКК «Энергия» в России.

У нас есть соглашение об участии Украины в проекте МКС и совместно мы будем делать украинский научно-исследовательский модуль, который будет в российском сегменте. Я мог бы еще дальше перечислять. Сейчас продолжается полет спутника мониторинга (большой «Океан»). Нас преследовали определенные неприятности, но надо отдать должное, украинские специалисты вместе с нашими эксплуатантами нашли выход из положения. Спутник успешно работает и дает нам достаточно интересную информацию, бесценную в связи с ограниченностью орбитальной группировки как таковой.

То есть в наших стратегических планах – и дальше развивать сотрудничество с Украиной. По целому ряду направлений мы состыковали нашу программу до 2005–2010 г. с той программой, которая делается на Украине. В частности, в вопросах развития систем связи и телекоммуникаций. Есть желание создать такую украинскую систему, она включает участие целого ряда российских предприятий. Сегодня Украина продолжает оставаться и в рамках ракетно-космической промышленности нашим основным партнером. Мы просто учитываем, что это сотрудничество двух государств и те или иные проекты строятся на взаимовыгодной основе».

# В Хьюстоне построили учебный ЦУП

**А.Аносов.** «Новости космонавтики»

**16 августа.** В Центре управления полетом в Хьюстоне появилось новое помещение, своего рода «учебный ЦУП».

Необходимость создания учебного зала управления была выявлена два года назад, когда стало ясно, что два существующих зала – для шаттла и для МКС – с началом сборки МКС будут постоянно заняты и тренировать в них группы управления станет невозможно.

Новый зал TFCR (Training Flight Control Room – Учебный зал управления полетом) находится в здании ЦУПа и примыкает к самому знаменитому его помещению – залу управления «Аполлоном». Проект TFCR был разработан компанией Lockheed Martin Space Operations (LMSO) в рамках «Консолидированного контракта на космические операции» и обошелся в 2 млн \$. «Нам пришлось взять складские помещения, проекционную комнату и проектный офис, находящиеся позади исторического зала управ-

ления Apollo, и переоснастить их в новый учебный ЦУП всего за шесть месяцев», – говорит Даг Тиге (Tighe), вице-президент LMSO. Строительные работы выполняла компания BRSP Inc. При выполнении работ приходилось решать сложные задачи, ведь перестройка не должна была нарушить бережно сохраняемый зал «Аполлона».

Коренная реконструкция ЦУПа ведется с 1994 г. За это время были введены в строй новые залы управления шаттлом и МКС, оснащенные серийной компьютерной техникой и средствами представления, вместо уникального оборудования 1960-х годов. Учебный зал площадью 13×18 м<sup>2</sup> аналогичен залам шаттла и МКС по средствам представления и при необходимости может быть дооборудован для реального управления. Здесь находятся 17 консолей управления и большой проекционный экран, идентичный тому, что используется в главном зале ЦУПа. В тренажерном зале предусмотрена возможность связи с различными тренажерами астронавтов в Космическом цен-

тре имени Джонсона и другими ЦУПами (при проведении международных тренировок).

Новые залы управления значительно дешевле в эксплуатации, чем их предшественники. Один лишь пример: новые проекторы стоят примерно впятеро дешевле старых и окупятся менее чем за год. Дело в том, что в старой системе требовалось ежегодно заменять два блока, стоимость которых превышает стоимость всей новой проекционной системы!

«Открытие этого зала подготовит нас к новому этапу в области управления, когда круглосуточно, 7 дней в неделю, год за годом команда в Хьюстоне сможет работать с астронавтами в космосе, – говорит руководитель полета Келли Бек. – Этой осенью, когда экипаж астронавтов начнет свою жизнь на МКС, новый зал станет для нас местом проведения тренировок».

*По сообщениям Центра Джонсона, Lockheed Martin*

## Сотрудничество компаний OSSS и «Космотрас»

**И.Черный.** «Новости космонавтики»

**18 июля** компания One Stop Satellite Solutions, Inc. (OSSS, Огден, шт. Юта) подписала меморандум о понимании с международной космической компанией (МКК) «Космотрас» (Москва) и фирмой Thiokol Propulsion (Бригэм, шт. Юта). Протокол оговаривает возможность сотрудничества трех организаций в области создания малых спутников.

«Использование нашей инфраструктуры и возможностей остальных организаций, подписавших меморандум, позволит в будущем выполнять эффективные по затратам запуски малых космических аппаратов (КА) в интересах университетов и других клиентов, для которых решающее значение имеет цена», – сообщил Дейл Ричардс, президент и главный исполнительный директор OSSS.

Согласно меморандуму, МКК «Космотрас» обеспечит относительно недорогие возможности запуска, используя ракету-носитель «Днепр», предоставленную правительственными структурами России и Украины; OSSS будет выполнять интеграцию малых спутников в одиночный модуль полезного груза, используя многоспутниковый адаптер («капсулу») собственной разработки; Thiokol как маркетинговый агент МКК «Космотрас» предоставит организационную и лицензионную поддержку программы.

Первый запуск запланирован на март 2001 г. с последующей возможностью проведения по одному пуску в год в интересах OSSS с 2001 до 2007 гг.

OSSS – компания с четырехлетним стажем, которая использует в коммерческих

целях технологию недорогих малых КА для эффективного доступа в космос, разработанную Центром аэрокосмической технологии CAST (Center for Aerospace Technology) в Государственном университете Уэбера (Weber State University). OSSS и CAST совместно спроектировали восемь спутников массой 45–227 кг (100–500 фунтов) и успешно продемонстрировали свои технологии при запуске 27 января 2000 г. нескольких малых КА на борту PH Minotaur (HK №3, 2000).

Компания предлагает многоспутниковый адаптер (Multi-Payload Adapter), включающий стандартную механическую раму (каркас) и шину данных, модуль хранения информации (Central Processing Data Storage Unit), интегрированные энергоустановки с солнечными батареями и высокоточную недорогую систему ориентации малых КА с трехосной системой стабилизации.

Thiokol Propulsion – отделение компании Alcoa Inc., ведущий американский поставщик двигательных установок твердого топлива для КА. Thiokol поставляет РДТТ многократного использования RSRM для программы Space Shuttle, а также двигателя для боевых и космических ракет. Компания – всемирный лидер в области утилизации ракетных топлив; работает по соответствующим программам в России и Украине.

МКК «Космотрас» учреждена в 1997 г. космическими агентствами России и Украины для разработки и коммерческой эксплуатации космической РН «Днепр» на базе технологий МБП SS-18 (см. «Запуск «Днепра» перенесен» на с.12).

*По материалам компании OSSS*

## Новая лаборатория в Центре Маршалла

**И.Черный.** «Новости космонавтики»

**3 августа** компания Bechtel National Inc. была выбрана для исследования инженерной архитектуры будущей Научно-исследовательской лаборатории двигательных установок (Propulsion Research Laboratory) Центра космических полетов имени Маршалла.

Проектные исследования начнутся в ноябре. Сначала, в соответствии с требованиями специалистов, будет разработано техническое задание и составлены планы размещения испытательного оборудования. Затем, к ноябрю 2001 г. предполагается выполнить окончательные чертежи и составить спецификации на оборудование. Возглавлять работы будет группа разработок космических и оборонных предприятий фирмы Bechtel (Оук-Ридж, Теннесси), которая уже неоднократно взаимодействовала с Центром Маршалла.

Bechtel имеет более чем полувековой опыт работы в области обороны и космоса. Предыдущие заказы включали проектирование и строительство стартовых комплексов на авиабазе Ванденберг и мысе Канаверал и разработку стендов для отработки компонентов ракет Космического центра имени Стенниса. В будущем компания предполагает принять участие в программе Национальной ПРО.

*По материалам газеты Huntsville Times*



# III Международный Аэрокосмический конгресс

**В.Давыдова.** «Новости космонавтики»  
Фото И.Маринина

С 23 по 27 августа в Москве прошел III Международный аэрокосмический конгресс, посвященный юбилейным датам этого года: 35-летию первого выхода человека в открытый космос, 25-летию экспериментального полета кораблей «Союз» и «Аполлон» и 100-летию со дня рождения С.А.Лавочкина. Напомним, что I Аэрокосмический конгресс состоялся в 1994 г. и был посвящен 60-летию со дня рождения первого космонавта планеты Юрия Гагарина. II Международный аэрокосмический конгресс, посвященный 40-й годовщине запуска Первого спутника и 850-летию основания Москвы, состоялся в 1997 г.

III Международный конгресс собрал около 500 участников и более 200 гостей. Присутствовали официальные делегации из ряда стран, было заслушано 480 докладов 867 авторов. Организаторами Конгресса являлись Росавиакосмос, Правительство Москвы, МФП МГАТУ им. К.Э.Циолковского, Российская инженерная академия, МГУ им. М.В.Ломоносова, Федерация космонавтики РФ, Международный союз научных и инженерных объединений.

В рамках работы форума в гуманитарном корпусе МГУ им. М.В.Ломоносова была развернута Первая международная специализированная выставка «Аэрокосмос 2000». Ее участниками стали 27 фирм и компаний, среди которых: Росавиакосмос, КБ химавтоматики (г.Воронеж), КБ «Арматура» (филиал ГКНПЦ им. М.В.Хруничева), ЗАО «НПО космического приборостроения», РГНИИ ЦПК им. Ю.А.Гагарина, компания Agilent Technologies (США) и др. Посетители выставки могли ознакомиться с новейшими технологическими разработками.

Церемония открытия Конгресса и выставки состоялась 23 августа в Большом конференц-зале мэрии Москвы. Вел заседание вице-президент Общества попечителей МГАТУ М.Р.Либерзон. Председатель оргкомитета Конгресса Генеральный директор Российского авиационно-космического агентства Юрий Коптев, открывая заседание, отметил, что «проведение в Москве очередного Конгресса – это еще одно свидетельство того, что такие наукоемкие отрасли, как авиация, космонавтика и ракетостроение, продолжают развиваться в нашей стране и по-прежнему удерживают передовые позиции в мире». В конце XX столетия кос-

монавтика стала областью практической деятельности человека, начало которой было положено запуском Первого искусственного спутника Земли 4 октября 1957 г. и полетом в космос первого гражданина планеты Юрия Гагарина 12 апреля 1961 г. На пороге XXI века дальнейшие шаги по освоению космического пространства немыслимы без международного сотрудничества. «Сегодня наша страна является участником крупнейших международных проектов; мы имеем воз-

ли, сегодня находится на орбите в составе двух базовых элементов станции. Он придал МКС совершенно новое свойство, то есть свойство орбитальной станции. И мы надеемся, что уже в этом году на борту этого уникального международного научного комплекса появится первый экипаж».

В заключение Юрий Коптев выразил надежду, что в рамках работы Конгресса участники обменяются мнениями по самым актуальным вопросам космической деятельности, по проблемам, связанным с перспективными технологиями и проектами, обсудят возможные формы сотрудничества. «Мы рассчитываем, что проведение этого форума укрепит дух сотрудничества и взаимопонимания, которое сегодня сопутствует всем основным проектам, реализуемым в мировом сообществе в рамках освоения космоса». От имени национального оргкомитета он пожелал всем участникам плодотворной работы.

С приветствиями к участникам Конгресса и пожеланиями успешной работы выступили известные ученые, среди которых сподвижники С.П.Королева – ученые и конструкторы А.Ю.Ишлинский, Г.Е.Лозино-Лозинский, Б.Е.Черток, С.Г.Куликов, В.В.Булавкин и другие, а также представители зарубежных космических агентств.

В ходе Конгресса были рассмотрены перспективные направления развития аэрокосмической науки, техники, технологий в XXI веке: многоразовые космические транспортные системы, динамика полета и безопасность, аэрокосмические материалы (технологии и производство), двигательные установки и топлива, аэрокосмические информационные системы, медико-биологические проблемы, малые спутники и т.д.

Конгресс проходил при финансовой поддержке ГКНПЦ им. М.В.Хруничева, НПО «Энергомаш» им. В.П.Глушко, ЦНИИмаш, Исследовательского центра им. М.В.Келдыша, НПО «Техномаш», РПКБ (г.Раменское, Моск. обл.), Европейского трастового банка и КБ химавтоматики (г.Воронеж).



Юрий Николаевич Коптев выступает перед собравшимися

можно не только делиться своим опытом, но и перенимать опыт наших уважаемых зарубежных коллег», – подчеркнул генеральный директор Росавиакосмоса.

«Открывая этот Конгресс, мы с удовлетворением констатируем тот факт, что участие России в строительстве МКС, несмотря на все трудности, которые переживает и страна, и промышленность, продолжает осуществляться. Сегодня идет успешное строительство российского сегмента, и тот Службный модуль, который мы задолжа-



На Конгресс пришли весьма уважаемые люди

# Эмблемы

## на скафандрах

**К.Лантратов.** «Новости космонавтики»

Коллекционирование, связанное с космонавтикой, – дело серьезное. Оно требует приличного багажа знаний, впрочем, как и любое целенаправленное «собирачество». И кого только нет среди космических коллекционеров. Совсем как у Стругацких в «Повести о дружбе и недружбе»: филуменисты, филокартисты, нумизматы, бонисты, моделисты, библиофилы... И, конечно, филателисты. Их, наверное, больше всего. Есть также оригиналы, коллекционирующие детали от ракет и спутников. Есть толстосумы, собирающие настоящие скафандры или рукописи отцов-основателей космонавтики. Может, будут со временем даже космические гурманы, меломаны, тиффозы или наркоманы (те, кто балдеют от космоса).

Так получилось, что я занялся собирательством эмблем российских пилотируемых полетов, причем сначала их нужно было... самому же выдумать. Впрочем, обо всем по порядку.

### «Заплата» Купера



Эмблемы на скафандрах – это от американских астронавтов. А дело было так. Первые астронавты, летавшие на «Меркуриях», давали своим кораблям имена собственные. Правда, когда Купер назвал свой корабль «Фейт» (Faith – вера), руководство NASA скривилось, но смолчало. Вирджил Гриссом в память о своем первом «подмоченном» полете решил продолжить традицию и дал Gemini 3 имя «Молли Браун» (Molly Brown) – в честь героини известного в начале 60-х бродвейского мюзикла «Непотопляемая Молли Браун». NASA скривилось еще больше и мягко

порекомендовало придумать что-нибудь другое. Тогда Гриссом предложил новое название для «Джемини-3» – «Титаник». NASA тут же согласилось на «Молли Браун», хотя название было признано полуофициальным.

Чтобы не повторять подобных казусов, экипажу Gemini IV (начиная с этого КК порядковые номера кораблей «Джемини» обозначались римскими цифрами) NASA сразу запретило давать название своему кораблю. Но в виде компенсации позволило нашить американский флаг на левый рукав. Он очень эффектно смотрелся во время выхода Уайта в открытый космос. Лишь журналисты, неподвластные NASA, все-таки окрестили корабль «Литл Ева» (Little Eva). Просто имя Ева и насавская аббревиатура EVA (extravehicular activity), обозначающая внекорабельную деятельность, совпадали. Выход же Уайта из корабля планировался всего на 10–12 минут, поэтому «Еву» назвали «маленькой».

Следующими должны были лететь Гордон Купер и Чарлз Конрад на Gemini V. NASA сразу же уведомило астронавтов, что давать прозвище кораблю нельзя. Тогда Купер, желая хоть как-то выделиться, решил придумать эмблему для своего полета. На английском эта идея получила название patch, что дословно переводится как «заплата». На идею с эмблемой Купера вдохновил один из американских символов – крытый фургон (The Covered Wagon), на которых первые пионеры пересекали американский континент с востока на Дикий Запад. Купер сравнил предстоящий ему восьмидневный полет в космос с походом пионеров. Своей эмблемой он хотел подчеркнуть характер предстоящего полета, главная цель которого была пробыть в космосе 8 дней. Именно столько должен был продолжаться полет на Луну и обратно. Если бы Купер и Конрад не смогли выдержать на орбите этот срок, то вся программа «Аполлон» осталась бы под вопросом.

С рисунком для эмблемы помог тесть Купера, изобразивший для астронавтов маленький фургон. На нем Купер вывел девиз: «Eight days or bust» (Восемь дней или провал). Это тоже была аналогия с пионерами: они, отправляясь на Дикий Запад, писали на своих фургонах «California or bust». Вокруг фургона шли фамилии астронавтов и название корабля.

Такую эмблему Купер и вынес на суд NASA. Агентство категорически отвергло

идею. Особенно директору NASA Джеймсу Уэббу не понравился девиз. Он заявил, что с такой эмблемой Gemini V никогда не отправится в полет. Директорам NASA тоже ведь свойственно суеверие. Уэбб считал, что если придется прервать полет, то все будут говорить, будто неудача предвиделась даже в эмблеме экипажа.

Но Купер тоже не собирался сдаваться. После долгих дебатов Уэбб сдался и одобрил эмблему, но категорически потребовал убрать девиз. Астронавты согласились закрыть девиз на своих «пэтчах» кусочками парашютного шелка до приводнения. Только после успешного завершения 8-дневного полета экипажу разрешили убрать шелк с эмблемы. Также было решено пришивать эмблему на скафандр на правой стороне груди под черной ленточкой с именем астронавта. А благодаря настойчивости Купера во всей этой истории эмблемы получили неофициальное название «Cooper's patches» («заплаты Купера»). По случаю примирения в вопросе с эмблемой NASA даже выпустило небольшой пресс-релиз. В нем, кстати, говорилось, что после полета Gemini V командирам или старшим пилотам следующих кораблей тоже будет разрешено выбирать, разрабатывать или рекомендовать для разработки собственные эмблемы, вынося их на суд директора Центра пилотируемых полетов и заместителя директора NASA по пилотируемым полетам.

С тех пор «пэтчи» стали традицией американских астронавтов. К разработке эмблем лунных экспедиций привлекались уже профессиональные художники и дизайне-



«Нашивки» Т.Берегового и «Союз-Аполлон» Е.Леонова



Варианты нашивок на скафандры космонавтов советских времен

ры. Потому они и были такими красочными. Но идею своей эмблемы всегда давал сам экипаж. Свято исполняется эта традиция и сейчас на шаттлах. Как мне в шутку рассказывал пилот шаттла STS-60 Роналд Сига, «первое, что делает экипаж после своего назначения, – придумывает себе эмблему».

### «Пэтч» по-русски

А вот у нас с космической символикой как-то не заладилось. Ну была надпись «СССР» на шлеме Гагарина, были флаги на рукавах. Первую символику попытался, видимо, завести Георгий Береговой. Во всяком случае, в редакции журнала хранятся нашивки-ленточки с надписью «Союз-3». Как нас уверял передавший их человек, это подлинные вещи, изготовленные для полета Берегового. Только этот почин так и не был поддержан. Были потом эмблемы на куртках у первых экипажей станции «Салют», но какие-то

безликие: абстрактная ракета и надпись «СССР». На аварийно-спасательные и выходные скафандры пришивали эмблему фирмы-изготовителя – завода «Звезда».

Первый раз эмблемы в полном смысле этого слова появились на скафандрах у экипажей «Союза» по программе ЭПАС. И то благодаря все тем же американцам: не могли же они лететь на стыковку с русскими без «пэтча»! Первыми с эмблемой стартовали в космос Анатолий Филипченко и Николай Рукавишников на «Союзе-16». Им нашили на скафандры эмблему программы ЭПАС, по которой выполнялся их полет. А к экипажной эмблеме ЭПАСа – единой для космонавтов «Союза» и астронавтов «Аполлона» – приложили руку космонавт-художник Алексей Леонов. В ее основу была положена картина Леонова «Стыковка «Союза» и «Аполлона»».

Но традиция экипажной эмблемы дальше ЭПАСа опять не пошла. Руководство советской космической программы предпочло эмблемы программ. Так потом и пошла традиция в СССР: как международный полет – так рисовалась эмблема программы полета. Кто были их авторы – не знаю. Скорее всего, экипажи не имели к ним никакого отношения, а эмблемы рисовал какой-нибудь художник в ЦПК или в стране, предлагавшей программу. На этих «программных» эмблемах никогда не было ни фамилий космонавтов, ни названия их кораблей и станций, поэтому их никак нельзя было назвать экипажным «пэтчем».

Так все и тянулось до 1991 г. Тогда готовился советско-британский полет по программе Jupo («Джуно»). Эмблемой программы этого полета был журавль на фоне звездного неба. Тут-то Владимир Семенов – шеф компании «Видеокосмос» – договорился с художницей ЦПК Светланой Гончаренко: нарисовать на основе «программной» эмблемы экипажный «пэтч». Вокруг журавлика появилось желтое кольцо с фамилиями членов экипажа: Арцебарский, Крикалев, Шарман. Такую эмблему «Видеокосмос» выпустил в виде наклейки-стикера. Попытка заинтересовать руководство ЦПК (РКА тогда не существовало) в продолжении работ закончилась ничем. Бизнеса на продаже стикеров «Видеокосмос» тоже не сделал.

### Вынужденная удача

На том все и кончилось бы, если бы не случай. В 1992 г. наше издание представляло собой скромный бюллетенчик формата А5, размноженный на ксероксе и сшитый вручную степлером. Картинок в нем, сами понимаете, был минимум-минимумом. К этому обязывал ксерокс. Но мы гордились своим бюллетенем, как будто это был большой цветной гляцевый журнал. Дарили его направо и налево во всех космических фирмах и организациях. На том и попались. Руководители службы по

связям с прессой ЦУПа как-то высказали недоумение: почему для оформления хроники полета станции «Мир» используется их логотип. Мы объяснили, что это вполне логично – управление-то станцией идет из ЦУПа. Нам холодно ответили, что за использование логотипа надо платить. Странные люди, право слово! Что тогда можно было с нас взять, кроме самого бюллетеня? Мы, все еще надеясь на здравый смысл, пытались спорить: «А зачем тогда вообще у вас логотип, если его можете печатать только вы сами, а другие – за деньги? Ведь мы же пропагандируем и рекламируем ваш Центр! К тому же, совершенно бесплатно!» – «А кто вы такие? – был ответ. – Мелкая коммерческая фирма. Мы в вашей рекламе не нуждаемся. Вот когда дорастете...». Ну и так далее в том же духе.

Как временную меру мы стали использовать вместо ЦУПовского логотипа рисунок с конфигурацией станции, соответство-



Вначале было «Juno»... а потом EO-13, EO-14...



Экипажные и индивидуальные эмблемы «производства» Вадима Молганова



вавшей описываемому моменту. Но это была полумера. И вот тогда Игорь Маринин двинул идею: «А что если придумать эмблему для следующего полета?». На дворе был декабрь 1992 г. Реализацию идеи он поручил мне. Я в ту пору отвечал за художественное оформление журнала. Отвечал в меру своих сил и возможностей, не имея не только никакого художественного образования, но и не умея толком рисовать. Зато я научился владеть примитивным сканером и графическими компьютерными программами. Вот с помощью этих предметов и родилась эмблема ЭО-13. Замысел был прост. Экипаж Геннадия Манакова и Александра Полещука летел на корабле с новым андрогинным периферийным стыковочным узлом АПАС-89. Он-то и стал основой эмблемы. Внутри узла удобно разместились маленький корабль «Союз». Эмблема пошла на обложку второго номера журнала в 1993 г. Тут уж к нам претензий быть не могло: идея полностью наша.

Так та эмблема и шла из номера в номер. И тут, где-то в конце марта пришло письмо от большого друга журнала туляка Вадима Молчанова. Он был известен во всем мире эксперт по советским космонавтам. Его статьи печатали Spaceflight, общество «Знание» и НК. Он лично знал многих из летавших и нелетавших космонавтов. А в своей Туле Вадим работал обычным слесарем-газовщиком.

Вадим тогда тоже занялся эмблемами и стал восполнять огромный пробел в советском космическом прошлом. Он придумал задним числом «пэтчи» для полетов дуэта «Союз-4» и -5 и трио «Союз-6», -7, -8, для программы «Буран» и целую серию индивидуальных эмблем для каждого из готовившихся тогда к полетам космонавтов. Свои эскизы он отсылал в Великобританию. Там фирма Stewart Aviation вышивала их как неофициальные эмблемы советских космонавтов и продавала всем желающим. Вадим получал по десятку авторских экземпляров в качестве гонорара. А в Англии каждый советский «пэтч» шел по 5 фунтов.

В своем письме Вадим предложил заставить англичанам и эскиз эмблемы ЭО-13. Только попросил: напиши – какие цвета должны быть у эмблемы, а лучше – нарисуй ее в цвете. Рисовать, как уже говорилось, я не умел. Цветного принтера у нас тогда не было и в помине. Поэтому пришлось ограничиться подписями к черно-белому рисунку. Так через Вадима и ушел эскиз ЭО-13 на берега Туманного Альбиона. К первоначальному варианту эмблемы я тогда добавил кусочек Земли и шлейф за «Союзом» в виде российского флага. В черно-белом варианте это было бы излишеством, перегружавшим рисунок. А в цвете выглядело ничего. Вот толь-

ко с буквами я тогда ошибся, забыв подписать их цвет. Так они и остались черными.

Эмблемы пришли по обычной почте сначала к Вадиму, а уже от него по той же почте – в НК. Появились они в редакции уже после окончания ЭО-13, поэтому вручили мы их экипажу месяца через три после посадки.

Для ЭО-14 я рисовал эмблему уже не только в журнал, но и для Вадима. Их прислали перед самым возвращением Циблиева и Сереброва из полета. Передал я эти эмблемы экипажу прямо во время первой послепосадочной пресс-конференции в Звездном городке.

### Эмблемам – быть!

А вот для ЭО-15 эмблема разрабатывалась уже заранее. Я успел даже показать ее эскиз Виктору Афанасьеву месяцев за пять до его старта. Виктор Михайлович эскиз одобрил. Вышитые эмблемы привез из Тулы сам Вадим Молчанов, и мы во вьюжный декабрьский день 1993 г. отправились вместе с ним в Звездный городок. Там и вручили эмблемы Афанасьеву, Усачеву и Полякову. Заодно Вадим подарил каждому космонавту еще и по личной эмблеме. Экипаж очень высоко оценил наш скромный труд. Эмблемы им очень понравились, особенно эмблема Валерия Полякова, на которой был доктор Айболит. Космонавты обшили эмблемами свои тренировочные комбинезоны и пришли в них на официальное фотографирование для прессы. Так и появились фотографии эмблем на стендах ЦПК, в газетах и журналах.

Окрыленный успехом Игорь Маринин разработал после этого случая целое предложение по стандартизации символики на скафандрах и полетных комбинезонах. С этими бумагами он отправился в РКА. Но там в очередной раз наша инициатива натолкнулась на глухую стену. «А кому это нужно?» – был первый вопрос. После долгих разъяснений Игорю посоветовали: «Согласуйте эти предложения со всеми заинтересованными сторонами». Легко сказать – согласуйте. Это же не менее десятка организаций: шесть отрядов космонавтов, РКК «Энергия», завод «Звезда» и прочие, и прочие. Так и остались тогда наши эмблемы «частной инициативой».

Но дело продолжалось. Эмблемы стали неотъемлемой частью российских космических полетов. Их не пришивали к полетным скафандрам, но они были на летных комбинезонах. И экипажные, и индивидуальные. Жаль только, что индивидуальным эмблемам был отпущен короткий век. Они умерли вместе с их создателем: 22 сентября 1996 г. Вадим Молчанов ушел из жизни.

За каждой эмблемой – своя история. Я рисовал их и для ЭО-16, и для ЭО-17. Для

первого российско-американского полета на «Мире» (ЭО-18) эмблему придумали американцы. Конкурировать с ними не имело смысла, хотя был и у меня вариант. Эмблемы для ЭО-20, ЭО-21 и ЭО-23 рисовал Олег Шитиков, а я их только корректировал по требованию изготовителей. Прикладывал руку к эмблемам и «господин оформитель» НК, зам. главного редактора Олег Шинькович.

Начиная с ЭО-16 эмблемы стала вышивать голландская фирма Aviation Patch Supplies. С ней нам помог договориться старый знакомый НК Якоб Тервей. Aviation Patch Supplies присылало больше эмблем, чем англичане. «Пэтчи» для экипажей ЭО-24 и ЭО-25 разрабатывал дизайнер этой фирмы.

Правда, эмблемы ЭО-23, -24 и -25, вышитые голландцами, были уже совсем неофициальными. Дело в том, что, начиная со старта ЭО-23 в 1997 г., экипажные эмблемы получили наконец официальный статус. Центр космического сотрудничества «Планета Земля» сделал то, что не смогли сделать мы: согласовал все вопросы и получил права на разработку эмблем. Движущей силой этой инициативы стал космонавт РКК «Энергия» Федор Юрчихин. И вот – счастливый миг. Космонавты ЭО-27 отправились на орбиту с экипажными эмблемами на полетных скафандрах.

Вот так все и было. Появляются все новые эмблемы на скафандрах российских космонавтов. Пока, правда, не ясно – будет ли эмблема у первой экспедиции на МКС? И кто ее будет выпускать? Время покажет. Ждать осталось не так уж много.

✓ 30 августа на Венецианском кинофестивале состоялся показ американского художественного фильма «Космические ковбои» (Space Cowboys). В главной роли в фильме снялся известный актер Клинт Иствуд (Clint Eastwood). В начале августа премьеры фильма прошла в США. Сюжет рассказывает о судьбе четверых престарелых астрономов. К созданию фильма авторов вдохновил полет в космос в 1998 г. 77-летнего Джона Глена. До премьеры фильм был показан некоторым специалистам и астрономам NASA. Они заявили, что авторы картины продемонстрировали «глубокое знание методов работы NASA», а также правильно показали работу различных систем на борту космических кораблей. Теперь остается дожидаться выхода «Космических ковбоев» на российский киноэкран. – К.Л.

◆ ◆ ◆

✓ Официальные представители МО США сообщили 9 августа, что новый испытательный пуск комплекса PLV-EKV в рамках создания Национальной ПРО состоится, скорее всего, весной 2001 г. Называемая ранее дата – ноябрь 2000 г. – оказалась слишком оптимистичной. Параллельно компания Boeing получила указание ускорить разработку новой ракеты-носителя для космического перехватчика EKV. – К.Л.

# В ММК отметили 100-летие со дня рождения М.К.Тихонравова



Фото Д.Аргутинского

**В.Давыдова.** «Новости космонавтики»

**2 августа** в Мемориальном музее космонавтики (ММК) состоялось объединенное заседание, посвященное 100-летию со дня рождения Героя Социалистического Труда, лауреата Ленинской премии, члена-корреспондента Международной академии астронавтики, заслуженного деятеля науки и техники РСФСР, доктора технических наук, профессора Михаила Клавдиевича Тихонравова (29 июля 1900–4 марта 1974).

На заседание пришли ветераны ракетно-космической отрасли, космонавты. В залах музея была развернута экспресс-выставка из фондов Мемориального музея космонавтики и Мемориального дома-музея академика С.П.Королева, показаны видеофильмы, посвященные жизни и деятельности великого пионера космонавтики.

Работая с 1932 г. в ГИРДе, он руководил бригадой, проектировавшей жидкостные ракеты и двигатели для них. 17 августа 1933 г. в подмосковном поселке Нахабино состоялся успешный запуск первой отечественной жидкостной ракеты ГИРД-09 конструкции Тихонравова. Впоследствии Михаил Клавдиевич возглавил отдел жидкостных ракет РНИИ. Он участник создания многих ракетных комплексов, в том числе знаменитых «Катюш». В 1946 г. он возглавил сектор только что созданного НИИ-4 Академии артиллерийских наук. Именно Тихонравову принадлежит идея ракетного пакета, осуществленная при создании знаменитой Р-7. Он

На фото: Стенд с музейными экспонатами, посвященными М.К.Тихонравову

же первым выступил с инициативой запуска спутника.

С 1956 г. Михаил Клавдиевич работал в ОКБ С.П.Королева. Возглавляя головной отдел этого КБ, Тихонравов участвовал в создании практически всех образцов космической техники, разработанных этим предприятием. Имя соратника С.П.Королева долгое время оставалось в тени. Но прошли те времена, когда истина замалчивалась или искажалась. Имена и яркие судьбы пионеров космонавтики, чей самоотверженный труд и преданность избранной профессии сделали реальностью мечту о полете человека в космос, стали достоянием гласности. Сведения о работе военного ученого и инженера М.К.Тихонравова над перспективными образцами боевого ракетного вооружения и фантастическими проектами космических аппаратов, в том числе и пилотируемых, опубликованы в ряде статей и книг.

О Тихонравове как о незаурядной личности вспоминали на юбилейном вечере его друзья и соратники по работе. «Михаила Клавдиевича отличала богатая эрудиция, интеллигентность, деликатность – то, чего, к сожалению, не хватает многим руководителям, – вспоминает О.Гурко, участник группы М.К.Тихонравова в НИИ-4. – Атмосфера в коллективе была всегда демократичной и творческой». Михаил Клавдиевич был человеком разносторонних интересов. К примеру, он имел уникальную, возможно самую большую в стране, коллекцию бабочек. «Он прекрасно знал латынь, цитировал Горация и Плутарха, читал французские книги в подлиннике», – вспоминает его друг и коллега по работе В.Молодцов. По словам современников Тихонравова, именно он предложил использовать термин «космонавт», в отличие от «астронавта», как кое-кто предлагал и как потом назвали американцы. «Астронавт – это «летающий среди звезд», – разъяснял Тихонравов. – Космонавт – значит «летающий в космосе»».

Михаил Клавдиевич сыграл важную роль в подготовке первой группы космонавтов-исследователей – тех, кто непосредственно участвовал в проектировании кораблей: это К.Феоктистов, О.Макаров, В.Кубасов, В.Севастьянов, Н.Рукавишников, Г.Гречко. Присутствовавшие на вечере космонавты Валерий Кубасов и Константин Феоктистов говорили о внимательном отношении Тихонравова к молодым специалистам, попавшим под его опеку со студенческой скамьи. Он смело поручал им решение серьезных вопросов, всячески поощрял молодых и сам увлекался новыми идеями. Из перспектив-

ных проектов его особенно увлекала разработка пилотируемых экспедиций к планетам Солнечной системы. Как вспоминает В.Кубасов, М.Тихонравов поручил ему заниматься полетом на Марс...

По словам К.Феоктистова, Михаил Клавдиевич никогда не стремился к административной работе. Он всецело был увлечен техническим творчеством, всегда хотел не только создать проект, но и обязательно довести его до реализации, воплотить в металле.

Много было сказано добрых слов в адрес инженера, конструктора, ученого и замечательного человека М.К.Тихонравова. Говоря о достойном вкладе Тихонравова в становление и развитие отечественной космонавтики, выступивший на заседании Борис Евсеевич Черток подчеркнул, что «главное, чем он отличался от всех талантливых инженеров и конструкторов своего поколения – это потрясающим полетом фантазии. Причем полет фантазии всегда удачно сочетался с инженерным подходом к проекту».

## НОВОСТИ

✓ 22 августа Правительство РФ в основном одобрило представленный Минфином проект федерального бюджета страны на 2001 г. Проект сбалансирован по доходам и расходам – по 1193.5 млрд руб (39.78 млрд \$ по заложенному в проект курсу 30 руб/\$), что составляет 15.4% ВВП. За вычетом средств на обслуживание госдолга расходы федерального бюджета должны составить 949.8 млрд руб. На раздел «Исследование и использование космического пространства», ответственным за который является Росавиакосмос, планируется выделить 4070.893 млн руб (135.78 млрд \$), или 0.429% расходов бюджета. В 2000 г. эта статья финансируется в сумме 4167.216 млн руб, не включая 1500 млн руб на эксплуатацию орбитальной станции «Мир». Таким образом, даже без учета инфляции гражданская космонавтика получит лишь 97.7% от уровня текущего года. Проект предусматривает выделение 3337.387 млн руб на НИОКР (в 2000 г. – 2712.387 млн в «космической» и 710.291 млн в «авиационной» части бюджета Росавиакосмоса) и 733.506 млн руб на господдержку космической деятельности (717.313), из которых 489.206 млн (473.013) приходится на поддержание наземной инфраструктуры и 244.300 млн (244.300) – на серийные закупки. Административные расходы должны составить 29.754 млн (25.245). В долларовом исчислении бюджет Росавиакосмоса будет примерно в 101 (пропись: сто один) раз меньше, чем бюджет NASA США. – И.Л.

◇ ◇ ◇

✓ Распоряжением Правительства РФ от 11 августа №1106-р за большой личный вклад в развитие ракетно-космической промышленности и многолетний добросовестный труд заместитель генерального директора Росавиакосмоса Георгий Максимович Полищук награжден Почетной грамотой Правительства Российской Федерации. – И.Л.

# Убийцы спутников, фотографы спутников...

**К.Лантратов.** «Новости космонавтики»

Двадцать пять лет назад, 1 апреля (без шуток) 1975 г. Пентагон официально закрыл работы по своей первой эксплуатационной противоспутниковой системе, известной как Программа 437. Однако, как выяснилось недавно, 437-я несла в себе и еще одну, совершенно экзотическую подпрограмму по фотосъемке на орбите советских КА. Мало того, работы в этой «прикладной» области дошли даже до стадии эксплуатационных полетов.

Стоит добавить, что, если о Программе 437 было известно из официальных источников еще с сентября 1964 г., то о «спутниковом фотографе» впервые упоминается в книге «High Frontier: The U.S. Air Force and Military Space Program», изданной в рамках исторической и музейной программы ВВС США (Air Force History and Museums Program) в 1997 г., т.е. вполне официальным источником. Впрочем, обо всем по порядку.

## Угроза из космоса

Запуски в Советском Союзе в 1957–1958 гг. первых КА вызвали в США неожиданную реакцию: благодаря публикациям в СМИ



БР «Тор» на мысе Канаверал, 1959 г.

общественность страны стала опасаться вывода на орбиту советских «орбитальных боеголовок». Научные консультанты президента Дуайта Эйзенхауэра (Dwight D. Eisenhower) высказали предположение, что вероятность появления в СССР такого вида космического ядерного оружия мала. Но уже с конца 50-х годов все виды Вооруженных сил США вели поисковые и экспериментальные работы в области космических перехватчиков и инспекторов. Первые попытки уничтожения спутников предприни-

вались с помощью ракет, запущенных с самолета. В 1959 г. таких попыток было как минимум две. В сентябре с борта самолета В-58 стартовала ракета, целью которой был спутник Discoverer 5 (летал с 13 августа по 28 сентября 1959 г.). Пуск закончился аварией противоспутниковой ракеты. 13 октября 1959 г. ракета Bold Orion была пущена с В-47 и прошла в пределах 6,4 км от КА Explorer 6 (запущен 7 августа 1959 г.). Это было преподнесено как первый успешный перехват спутника.

В то же время начались работы над рядом программ противоспутниковых ракет наземного базирования. Из них наиболее известны спутниковый инспектор SAINT (ВВС, с августа 1959 г. по декабрь 1962 г.) и Программа 505, использовавшая противоракеты Nike Zeus (Армия, с мая 1962 г. по 1966 г.). Также ВМС предлагали мобильный морской вариант противоспутниковой системы Early Spring (март 1961 – 1964 гг.) на базе ракет Polaris. Однако только Программе 437 ВВС удалось дойти до стадии эксплуатации и боевого дежурства.

Отношение политического руководства США к противоспутниковым системам менялось от категорического отрицания до осторожной поддержки. Так, оппозиция администрации Эйзенхауэра программе спутниковых перехватчиков была вызвана стремлением сохранить принцип «свободы космоса», который должен был обеспечить гарантированный доступ на орбиту разведывательным КА. Появление же «космических истребителей» могло создать прецедент для отмены принципа «свободы космоса».

Официальные заявления советских должностных лиц в начале 60-х годов иногда подразумевали полезность в военном отношении создания орбитального ядерного оружия. Поэтому, когда в 1961 г. Джон Кеннеди (John F. Kennedy) сменил на посту президента Эйзенхауэра, проблема ядерного оружия на околоземной орбите вновь была поднята в новой администрации.

В мае 1962 г. министр обороны Роберт Макнамара (Robert McNamara) одобрил начало испытаний Армией США противоракет Nike Zeus, которые планировалось использовать и как противоспутниковые истребители. Испытания противоракет Nike Zeus,

не оснащенных боевой частью, проводились сначала на ракетном полигоне Уайт-Сэндз в штате Нью-Мексико, а затем – на атолле Кваджалейн в западной части Тихого океана. Однако возможности использования Nike Zeus в качестве противоспутникового перехватчика, названного «Программа 505», были ограничены максимальной высотой перехвата около 320 км.

## Ядерной бомбой по спутнику

12 сентября 1962 г. руководители ВВС представили на рассмотрение министру Военно-воздушных сил Юджину Зукерту (Eugene Zuckert) предварительный план использования баллистических ракет (БР) Thor как противоспутникового перехватчика. Проект такого перехватчика разрабатывался с февраля 1962 г. БР Thor обеспечивала намного большие возможности перехвата, чем Nike Zeus. Снабженные ядерной головной частью ракеты планировалось разместить на острове Джонстона в Тихом океане (маленький островок в 1290 км к югу от г.Гонолулу на Гавайях).

Там в 1962 г. был создан испытательный полигон для проведения высотных ядерных взрывов по программе Fishbowl. Хотя Зукерт был критически настроен к использованию в противоспутниковом оружии ядерной боеголовки, он заказал разработку плана его использования.

Кубинский ракетный кризис в октябре 1962 г. сдвинул американскую противоспутниковую программу «с мертвой точки». К февралю 1963 г. перехватчик Thor, который стал именоваться Программой 437, за счет большей высоты действия был признан лучшим по сравнению с Программой 505. После того, как 8 мая 1963 г. президент Кеннеди утвердил Программу 437, по ней начались работы, целью которых было поставить перехватчики Thor на боевое дежурство в состоянии 24-часовой готовности.

Тем не менее сомнения в необходимости создания противоспутниковой программы у руководства США остались. В конце 1963 г. этой проблеме была даже посвящена специальная

встреча представителей администрации. После нее работы по Программе 437 стали идти быстрее. На времени создания системы сказалось и то, что большинство ее компонентов (ракета, боеголовка, стартовое оборудование) уже были разработаны и испытаны.



Кадры из секретного американского фильма о программе 437



Технические возможности Программы 437 были невысокими. БР Thor при пуске с острова Джонстона могла поразить спутник, находящийся от места старта на удалении 130 км по высоте и 2780 км по курсу. При этом стартовое окно было всего  $\pm 1$  сек. Планировалось держать в боевой готовности два Thor'a: один – основной, второй – резервный. Ракета выводила боеголовку на баллистическую траекторию, проходящую через точку встречи с целью. По сигналу радиолокатора проводился подрыв ядерной боевой части. В Программе 437 использовалась боеголовка типа Mk49 мощностью 1 мегатонна, имеющая радиус поражения 9 км.

Первый испытательный пуск ракеты Thor по Программе 437 состоялся ночью 14 февраля 1964 г. Макетная боеголовка прошла на расстоянии поражения от цели – корпуса ступени Ablestar (AB003) PH Thor-Ablestar №281, выведшей 22 июня 1960 г.



РН «Тор» готовится к старту на мысе Канаверал

на орбиту КА Transit 2A. Пуск был объявлен успешным.

Двумя первыми пусками завершилась первая фаза испытаний по Программе 437, после чего ВВС приняли решение перейти ко второй фазе – приведению системы в рабочее состояние. В рамках этой фазы состоялся третий испытательный пуск. Он прошел удачно. Учитывая в основном успешный характер испытаний, четвертый испытательный пуск был отменен. Предназначавшаяся для него БР Thor было решено использовать для учебно-боевого пуска в рамках программы обучения персонала.

29 мая 1964 г., несмотря на неудачу проведенного накануне первого УБП, Программа 437 была оценена как достигшая начальной оперативной готовности (Initial Operating Capability) с одной ракетой Thor на боевом дежурстве. 10 июня, когда второй Thor был поставлен на боевое дежурство, противоспутниковая система была объявлена полностью работоспособной. А 20 сентября 1964 г. президент Линдон Джонсон (Lyndon Johnson) в ходе предвыборного выступления публично сообщил о существовании противоспутниковых систем Nike Zeus и Thor.

Хотя Программа 437 достигла стадии боевого дежурства, последующие события ограничили ее полноценное использование ВВС. Первоначальный план предусматривал формирование в рамках Программы 437 трех подразделений (Combat Crews A, B и C). Каждое из них должно было проводить один УБП в год. Однако еще в декабре 1963 г. Министерство обороны сообщило ВВС, что количество БР Thor, которые предполагалось передать Программе 437, сокращено с 16 до 8. В связи с тем, что две ракеты необходимо было держать на острове Джонстона на боевом дежурстве и две в арсенале на авиабазе Ванденберг, для учебно-боевых пусков оставалось лишь четыре Thor'a до 1967 ф.г., когда можно было бы заказать новые ракеты. Поэтому в 1964–65 гг. состоялось лишь по одному УБП, а последующий был выполнен только два года спустя.

### Спутниковый фотограф

Тем временем, еще в начале 1964 г. в недрах противоспутниковой Программы 437 зародился новый проект – экспериментального спутникового инспектора.

Его целью стали задачи, ставившиеся ранее перед проектом SAINT. Сначала проект нового инспектора обозначался как Программа 437X, а затем она получила обозначение Программа 437AP (AP, Alternate Payload – альтернативная полезная нагрузка). В этом проекте ядерная головная часть ракеты Thor была заменена на аппарат с возвращаемой капсулой. В капсуле располагалась фотокамера и запас фотопленки. Инспектор мог выполнить задачу по фотографированию любого типа КА на высотах от 185 до 700 км и в коридоре шириной 1480 км с центром в точке пуска. Местом пусков по Программе 437AP был тоже выбран остров Джонстона. Пуски проводились по баллистической траектории, тем самым значительно сокращалось время полета, уменьшая район обнаружения противником пуска и инспекции, а следовательно, можно было скрыть и сам факт инспекции. Ведь фотосъемка проводилась бы над восточной частью Тихого океана, что исключало возможность наблюдения с территории СССР. После выполнения фотосъемки капсула отделялась от аппарата. Затем следовали этапы баллистического пуска и ввода парашютной системы. Как и в программе Corona, капсулу аппарата Программы 437AP предполагалось подхватить до ее посадки еще в воздухе с помощью самолета C-130, оборудованного для этого специальными подвесными «качелями».

Первый испытательный пуск в рамках Программы 437AP был выполнен 7 декабря 1965 г. Целью послужила ступень Agena, оставшаяся на орбите от одного из космических пусков. Старт Thor'a, наведение на

цель и фотографирование прошли успешно, но в ходе заключительного этапа полета из-за короткого замыкания не прошло отделение от аппарата капсулы, в результате чего она разрушилась при входе в атмосферу. Два следующих испытательных пуска по Программе 437AP прошли успешно.

После них во второй половине марта 1966 г. директор программы полковник Мерл Зеин (Merle M. Zeine) рекомендовал руководству ВВС отказаться от ранее запланированного четвертого испытательного полета. Зеин предложил использовать предназначавшиеся для него аппарат и ракету для выполнения рабочего пуска. Командования ВВС и NORAD одобрили эти предложения и направили в Министерство обороны запрос провести первый эксплуатационный пуск по Программе 437AP 6 апреля 1966 г. в целях фотосъемки одного из советских КА. Это была бы первая боевая задача для системы, так как все предыдущие пуски по Программе 437 и Программе 437AP в качестве своих целей имели американские космические объекты: оставши-



Карта атолла Джонстон, с которого производились пуски ракет Thor

ся на орбите ступени PH или уже не работающие спутники. Однако к этому времени политическое взгляды на возможность фотосъемки советских КА изменились. Такая инспекция могла привести к нежелательным международным инцидентам. Поэтому Министерство обороны США отклонило предложение провести 6 апреля фотографирование советского КА.

Тем не менее среди военного командования и разведслужб остался достаточно большой интерес к использованию Программы 437AP для инспекции и съемки советских КА. В конце апреля 1966 г. руководство ВВС и ПВО дало согласие еще на десять экспериментальных пусков по Программе 437AP в период 1967–69 гг. Программа была переименована в Stone Marten («каменная куница»). Ставший к тому времени министром ВВС Гарольд Браун направил в адрес Макнамары служебную записку, в которой сообщалось, что разведслужбы запросили предоставить им более широкую возможность по сбору информации о советских КА. По мнению разведслужбы, «в текущий момент имеющиеся в этой области возможности используются недостаточно», хотя

по прогнозам такие данные в будущем потребуются.

В то время как будущие пуски по программе Stone Marten только обсуждались, появилась срочная цель для фотоинспекции по Программе 437AP, которая удовлетворяла и военных, и политиков. 8 апреля 1966 г. на орбиту высотой 792x806 км и наклонением 35° была выведена космическая астрономическая обсерватория ОАО-1, принадлежащая NASA. Двумя днями позже на ОАО-1 произошел отказ двигательной системы, который ставил крест на использовании этого КА. Официальные представители NASA сделали запрос в ВВС о возможности проведения четвертого пуска по Программе 437AP для фотосъемки отказавшего спутника. 17 апреля руководство ВВС дало согласие на инспекцию ОАО-1. Полет позволял провести дополнительные испытания систем космического инспектора на высотах, которые превышали на 100 км прежнюю максимально возможную высоту инспектируемого КА. Пуск с острова Джонстона был выполнен 2 июля, но из-за неисправности в системе управления БР выйти в точку встречи не удалось. Фотокамера инспектора вместо ОАО-1 сфотографировала лишь пустой космос.

Неудача при инспекции ОАО-1 завершила предусмотренную изначально серию из четырех пусков в рамках Программы 437AP. Комиссия США по разведке (United States Intelligence Board) посчитала нецелесообразным продолжать пуски для инспекции советских КА с острова Джонстона. Остров

| Пуски БР Thor в рамках Программы 437 |            |           |                          |                          |                        |
|--------------------------------------|------------|-----------|--------------------------|--------------------------|------------------------|
| № п/п                                | Дата пуска | Тип пуска | Цель                     | Расстояние сближения, км | Результат пуска        |
| 1                                    | 14.02.64   | ИП        | ступень Ablestar (AB003) | < 9                      | успешный               |
| 2                                    | 01.03.64   | ИП        | ?                        | < 9                      | успешный <sup>1</sup>  |
| 3                                    | 21.04.64   | ИП        | ?                        | < 9                      | успешный               |
| 4                                    | 28.05.64   | УБП       | ?                        | > 9                      | неудачный <sup>2</sup> |
| 5                                    | 16.11.64   | УБП       | ?                        | < 9                      | успешный               |
| 6                                    | 05.04.65   | УБП       | ?                        | < 9                      | успешный               |
| 7                                    | 31.03.67   | УБП       | фрагмент обломка РН      | 3.7                      | успешный               |
| 8                                    | 14.05.68   | УБП       | ступень Agena            | 2.3                      | успешный <sup>3</sup>  |
| 9                                    | 20.11.68   | УБП       | ?                        | < 9                      | успешный               |
| 10                                   | 27.05.70   | УБП       | КА                       | 1.8                      | успешный               |

**Сокращения:** ИП – испытательный пуск, УБП – учебно-боевой пуск, ЭП – эксплуатационный пуск.

**Примечания:**

- 1 Из-за отказа в ходе предстартового отсчета основной ракеты Thor запущена запасная.
- 2 Из-за отказа системы управления ракеты макетный боевой блок не попал в заданную точку встречи.
- 3 Пуск проводился как часть учений Объединенного комитета начальников штабов и руководства Национальной Гвардии.

уже был официально объявлен как место проведения испытаний противоспутникового оружия. В связи с этим СССР мог предпринять ряд мер по слежению за островом и проводимым на нем программам. Наблюдение могло вестись с разведывательных судов или с самолетов, барражирующих в районе острова. Поэтому СССР вполне мог зафиксировать факт инспекции его КА, если бы такая проводилась с острова Джонстона. Поэтому руководство разведслужбы рекомендовало перенести пуски инспекторов спутников в континентальные районы США. Однако такой перенос потребовал бы больших финансовых затрат. В связи с этим 30 ноября 1966 г. штаб ВВС официально отменил Программу 437AP.

### Закат 437-й

Программа 437 вновь вернулась к первоначальному состоянию. К этому времени нехватка ракет для учебно-боевых пусков была восполнена внеплановой поставкой девяти БР Thor, переданных Министерством обороны для поддержания навыков персонала Программы 437 в период до 1971 г.

Однако, несмотря на все еще сохраняющуюся угрозу советского нападения с околоземной орбиты, в 1969 г. началось свертывание Программы 437. Годом ранее СССР и США подписали одобренный ООН «Договор о космосе», в котором запрещалось размещение оружия массового поражения в космическом пространстве. Угроза ядерных ударов из космоса перестала казаться столь острой. К тому же шла война во Вьетнаме, и бюджетных средств, выделенных Министерству обороны, не хватало на подобные экзотические программы.

Поэтому количество персонала, приписанного к проекту, было в 1969 г. сокращено. Ядерные боеголовки сняли со стоявших на боевом дежурстве Thor'ов и поместили в хранилище в другом месте на острове Джонстона. В конце 1969 г. Министерство обороны заявило, что система будет полностью свернута к концу 1973 ф.г.

4 мая 1970 г. заместитель министра обороны Дэвид Паккард (David Packard) направил ВВС распоряжение ускорить фазу перевода Программы 437 в резерв и завершить ее к концу финансового года. Ракеты Thor, находившиеся в состоянии 24-часовой готовности к пуску, и хранившиеся отдельно их боеголовки были вывезены с острова Джонстона, а наземные средства полигона отключены. Теперь для перевода Программы 437 в оперативную готовность потребовалось бы 30 суток.

Завершающей точкой в истории Программы 437 стал ураган Селеста (Celeste), прошедший через Джонстон 19 августа 1972 г. Сильный ветер и потоки воды обрушились на остров и повредили компьютеры и другие средства противоспутниковой системы на полигоне. Основные повреждения были исправлены лишь к сентябрю. Систему попытались перевести в боевое состояние, но в декабре вновь сняли с боевого дежурства для полного восстановления всего оборудования. Лишь 20 марта 1973 г. были исправлены все повреждения и программа возвращена в состояние резерва с 30-дневной боеготовностью.

Хотя практическая способность Программы 437 для уничтожения советского орбитального оружия была теперь минимальна, она все еще оставалась единственной американской противоспутниковой системой. По этой причине, она была временно сохранена. Однако недостатки системы предопределили ее закрытие. Таких недостатков Программы 437 называлось как минимум три:

### Пуски БР Thor в рамках Программы 437AP

| № п/п | Дата пуска | Тип пуска | Цель          | Результат пуска                |
|-------|------------|-----------|---------------|--------------------------------|
| 1     | 07.12.65   | ИП        | ступень Agena | частично успешный <sup>1</sup> |
| 2     | 18.01.66   | ИП        | ?             | успешный                       |
| 3     | 12.03.66   | ИП        | ?             | успешный                       |
| -     | 06.04.66   | ЭП        | советский КА  | пуск отменен <sup>2</sup>      |
| 4     | 02.07.66   | ЭП        | КА ОАО-1      | неудачный <sup>3</sup>         |

**Примечания:**

- 1 В ходе заключительного этапа полета из-за короткого замыкания не прошло отделение от аппарата капсулы, в результате чего она разрушилась при входе в атмосферу.
- 2 Пуск отменен из-за возможных политических последствий.
- 3 Из-за неисправности в системе управления аппарат-инспектор не вышел в расчетную точку встречи.

- При ядерном взрыве в космосе за счет захвата продуктов взрыва магнитным полем Земли возникали искусственные радиационные пояса интенсивностью в 100–1000 раз выше обычного фона. Это подтвердили космические ядерные взрывы в конце 1962 г. Такие «наведенные» радиационные пояса выводили из строя как КА противника, так и свои. (Видимо, поэтому в СССР велись работы по созданию неядерного космического истребителя спутников ИС.)
- Система имела низкую оперативность, так как необходимо было дожидаться, когда трасса КА-цели пройдет вблизи точки старта.
- В случае начала боевых действий в космосе, потребовалось бы большое количество пусковых установок БР Thor для одновременного уничтожения большого числа КА противника.

Эти недостатки не имели отношения к инспекционной Программе 437AP, однако, как выяснилось в конце 60-х, получить представление о советских КА можно было и наземными средствами.

10 августа 1974 г. Управление Программы 437 издало директиву о свертывании объектов противоспутниковой системы на острове Джонстона. Затем 6 марта 1975 г. NORAD уведомил Объединенный комитет начальников штабов о завершении своих работ по Программе 437. А 1 апреля 1975 г. Министерство обороны официально закрыло Программу 437 в целом. Такое решение было вызвано близким началом работ над новой противоспутниковой программой ВВС.

Учитывая эти недостатки, в начале 70-х годов ВВС стали разрабатывать новую противоспутниковую систему. Она была рассчитана на поражение цели не ядерной боевой частью, а за счет прямого попадания противоспутниковой ракеты в КА. Оперативность же ее использования достигалась за счет самолетного базирования. Впрочем, это уже совсем другая история.



Ракета «Тор» по программе 437

**Источник:**

High Frontier. The U.S. Air Force and Military Space Program // Air Force History and Museums Program, 1997

# СОВЕТСКИЙ ГРУНТ с Марса



Тридцать лет назад, летом 1970 г. в ОКБ имени С.А.Лавочкина было выпущено техническое предложение (ТП) на проект 5НМ, предусматривающий доставку образцов грунта с Марса на Землю. Одну из некогда секретных страниц отечественной космонавтики приоткрывают воспоминания заместителя главного конструктора НПО им.Лавочкина, главного конструктора по направлению, д.т.н. **Владимира Геннадьевича Перминова**, который в то время был ведущим конструктором проекта 5НМ.

## Проект 5НМ

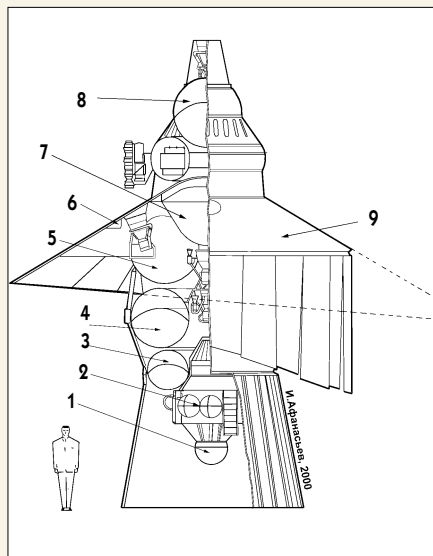
Одна из основных задач пилотируемой программы Apollo – доставка лунного грунта на Землю – могла быть решена автоматическими аппаратами. Подобная идея витала в воздухе и ждала благоприятной ситуации для реализации.

Летом 1968 г. я зашел к Г.Н.Бабакину<sup>1</sup>. Они с Ю.Д.Волоховым<sup>2</sup> говорили об отставании советской пилотируемой лунной программы и туманной перспективе использования разрабатываемого в НПО имени С.А.Лавочкина лунохода для передвижения советских космонавтов по лунной поверхности при сборе образцов грунта.

Внезапно меня озарила идея: «Что, если заменить луноход на посадочной платформе ракетой? Камни можно собрать и отвезти на Землю». Г.Бабакин задумался. Его глаза двинулись вправо, затем влево, вероятно, отражая ход мыслей. Затем он как бы опомнился и сказал: «Но это сложная задача». Я ответил: «Мне трудно об этом судить – я не занимаюсь лунными аппаратами». Однако идея Георгию Николаевичу понравилась, и он дал указание проработать возможности ее реализации.

Тщательное рассмотрение показало, что при использовании неординарных технических решений проект может быть реализован.

В начале 1970 г. проблемы Е-8-5<sup>3</sup> были решены в основном благодаря усилиям и таланту Г.Бабакина. В это время он поручил разработать тех.предложение по проекту 5НМ для доставки на Землю образцов марсианского грунта. Летом 1970 г. предложе-



АМС 5НМ для доставки образцов грунта с Марса на Землю: 1 – возвращаемый аппарат; 2 – орбитальный отсек «Марс-Земля»; 3 – вторая ступень взлетной ракеты; 4 – первая ступень взлетной ракеты; 5 – посадочная ступень; 6 – аэродинамический экран; 7 – приборный отсек; 8 – орбитальный отсек «Земля-Марс»; 9 – посадочный аппарат.

ния были выпущены. Планировалось, что в сентябре 1975 г. мощная ракета Н-1 грузоподъемностью более 90 т выведет на траекторию полета к Марсу автоматическую межпланетную станцию (АМС) 5НМ массой 20 т. Станция включала орбитальный аппарат (ОА) массой 3600 кг, предназна-

ченный для доставки на Марс посадочного аппарата (ПА) и приема телеметрической информации во время снижения и посадки последнего на марсианскую поверхность. ОА включал тороидальный приборный отсек (ПО) от станции М-71, и двигательную установку (ДУ) со сферическим топливным баком со станции М-69<sup>4</sup>.

ПА массой 16 т имел аэродинамический экран с жесткой центральной частью диаметром 6.5 м. После перевода АМС на межпланетную траекторию открывались 30 лепестков, закрепленных по периметру жесткой части, и образовывался жесткий аэродинамический конус диаметром 11 м. Внутри экрана устанавливался приборный отсек с системой управления мягкой посадкой, включая доплеровский измеритель скорости и высотомер, а также радиосистемы, программно-временное устройство и систему энергоснабжения.

ДУ системы мягкой посадки имела четыре сферических топливных бака и четыре ЖРД с регулируемой тягой. В верхней ее части была установлена двухступенчатая ракета возвращения с ОА «Марс-Земля», созданный на базе орбитального отсека станций «Венера-4/6», и возвращаемый аппарат (ВА) массой 15 кг, вмещающий 200 г марсианского грунта.

АМС выводилась на межпланетную траекторию двухступенчатым разгонным блоком (РБ). При подлете к Марсу выполнялась коррекция траектории. Затем ПА и ОА «Земля-Марс» разделялись, последний переводился на пролетную траекторию и служил ретранслятором посадочной телеметрии. В это время ПА входил в марсианскую атмосферу и, используя асимметричный аэродинамический экран, выполнял планирующий (точнее, «скользящий») спуск. Когда его скорость уменьшалась до 200 м/с, экран сбрасывался и аппарат совершал мягкую посадку, используя соответствующую ДУ.

При разработке этого проекта я вспомнил комментарий Королева на встрече в НПО имени С.А.Лавочкина. Сергей Павлович считал, что посадка на Марс должна выполняться на двигателях без парашютов. Для проекта 5НМ «беспарашютный» ПА имел преимущества.

После посадки планировалось организовать двухстороннюю линию связи ПА с Землей в ДМ-диапазоне. По командам с Земли должен был производиться забор грунта в выбранном по панорамам месте и его загрузка в возвращаемый аппарат. Через трое суток после автономного определения аппаратурой ПА своих координат, по командам с Земли, возвратная ракета с ОА «Марс-Земля» и ВА стартовали и выводились на околомарсианскую орбиту (высота перицентра ~500 км, период обращения – 12 ч). Через 10 месяцев, при достижении благоприятного расположения планет, ОА «Марс-Земля» переводился на межпланетную траекторию возвращения на Землю. При подлете к Земле возвращаемый аппарат

<sup>1</sup> Главный конструктор НПО им. С.А.Лавочкина

<sup>2</sup> Заместитель начальника конструкторского бюро НПО им.С.А.Лавочкина

<sup>3</sup> Более известна как станции «Луна-16», -20

<sup>4</sup> Подробнее см. НК №7, 1994; №20, 1996

отделялся от ОА и тормозился в атмосфере. Его скорость снижалась до 200 м/с, после чего вводилась парашютная система и включался радиомаяк, облегчающий поиск ВА.

Для отработки систем станции и ПА в 1973 г. предполагалось реализовать проект 4НМ, осуществив посадку марсохода для исследования планеты.

Проект доставки марсианского грунта был обсужден на Научно-техническом совете. В конечном счете мы пришли к выводу о нецелесообразности реализации плана в намеченные сроки по следующим основным причинам:

- Не была обеспечена стопроцентная биологическая безопасность Земли. В случае отказа парашютной системы ВА разбивался и микробы, которые могли присутствовать в образцах марсианского грунта, попав в тепличные условия, могли с очень большой скоростью начать размножаться. Эксперимент грозил обернуться трагедией для всей Земли;

- Бортовые системы АМС не прошли проверку в реальном полете, и у нас не было уверенности в возможности их нормального функционирования в течение почти трех лет.

Однако министру общего машиностроения С.Афанасьеву проект понравился. Он допускал, что аргументы о биологической опасности вполне резонны, но при этом был уверен, что проблемы решаемы. Он пытался убедить Бабакина начать работу, однако Георгий Николаевич отказался. Министр предложил мне стать главным конструктором 5НМ и обещал помощь. Поддержка такого крупного и влиятельного руководителя значила очень много, но я не смог принять предложения. С.Афанасьев был расстроен...

*Продолжение следует*

# ТРУДНЫЕ СТАРТЫ ЗНАМЕНИТОЙ «СЕМЕРКИ»

## Некоторые страницы недавней истории

**С.Деревяшкин, И.Байчури** специально для «Новостей космонавтики»

Конец лета 1957 г. по праву считается знаковым периодом в истории отечественного ракетостроения. Именно тогда, знойным днем 21 августа, в ходе летных испытаний первой межконтинентальной баллистической ракеты (МБР) Р-7 проведен ее первый успешный пуск. А 27 августа в сообщении ТАСС было объявлено о запуске в СССР «сверхдальней межконтинентальной многоступенчатой баллистической ракеты».

Программа же создания этой ракеты представляла собой одну из крупнейших по своим масштабам программ технических разработок, когда-либо осуществлявшихся в нашей стране, а ее реализация вызвала бурное развитие многих отраслей науки и техники, в том числе нового направления – ракетостроения.

К этой МБР, в обиходе называемой «семеркой», в полной мере применимо определение «первая»: именно Р-7 4 октября 1957 г. вывела на орбиту Первый искусственный спутник Земли; с помощью созданного на ее базе носителя Ю.А.Гагарин 12 апреля 1961 г. совершил первый в истории человечества космический полет вокруг земного шара.

Многочисленные модификации ракеты стартовали к Луне, Венере и Марсу, выводили на околоземные орбиты космические станции, в том числе и элементы действующего сегодня орбитального комплекса «Мир», космические корабли и аппараты различного назначения.

Ракета и все технологическое оборудование по подготовке и проведению ее запусков разрабатывались под руководством и при непосредственном участии выдающегося ученого и конструктора ракетно-космических систем С.П.Королева.

Однако лишь посвященным известно, что Р-7 начала свою боевую жизнь еще в мае 1957 г., когда приступили к ее летным испытаниям. Надо сказать, что начало это было весьма трудным.

А до первых запусков Р-7 с Байконура проводились ее испытания на Земле. Для того чтобы понять всю динамику событий,

предшествовавших успешному запуску Первого спутника и полету человека в космос, целесообразно ознакомить читателей с подлинными документами тех лет, с которых совсем недавно был снят гриф секретности. Как правило, это оперативные «коллективные» доклады председателя Государственной комиссии, Генерального конструктора, ответственных работников Совета Министров, министров и представителей Министерства обороны лично Первому секретарю ЦК КПСС Н.С.Хрущеву, уделявшему огромное значение проводимым работам.

*Из докладной записки В.Рябикова и С.Королева Н.С.Хрущеву от 10 апреля 1957 г. «О состоянии подготовки к первому пуску межконтинентальной баллистической ракеты Р-7»:*

1. 20 февраля с.г. на огневом стенде было впервые проведено стендовое испытание ракеты в целом (пакет). Двигательные установки пакета развивали тягу 398 тонн. При этом центральная ракета (так в тексте. – *Авт.*) работала полный ресурс времени (283 сек), а четыре боковых, в целях предосторожности, работали 20 сек (полное время работы 115 сек). Испытание прошло с удовлетворительными результатами.

2. 30 марта с.г. было проведено второе испытание ракеты в целом на полный ресурс времени работы при максимальной тяге двигательных установок центральной и боковых ракет. Работа прошла также удовлетворительно. Эти два пуска дают возможность приступить к летным испытаниям на полигоне (имеется в виду Байконур. – *Авт.*).

3. 2 марта с.г. с завода N... Министерства оборонной промышленности первая летная ракета отправлена на Научно-исследовательский испытательный полигон Министерства обороны СССР. С 12 марта с.г. на полигоне ведутся подготовительные работы к запуску этой ракеты.

4. В период с 5 по 15 марта с.г. на полигон отправлены 450 специалистов для работы по подготовке ракеты к пуску. Остальной личный состав, необходимый для испытаний, отбывает в ближайшие 7–8 дней.

5. Научно-исследовательский испытательный полигон со всеми службами: старто-

вой позицией, технической позицией, средствами измерения и наблюдения за полетом, средствами связи по всей трассе полета, средствами управления ракетой в полете и другими службами к первому пуску ракеты готов.

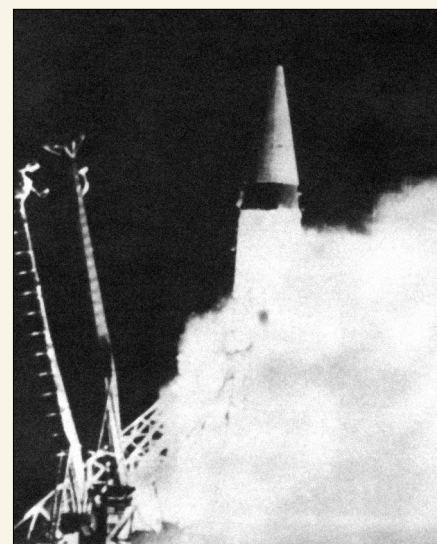
6. Комиссия по проведению испытаний ракеты с августа 1956 г. ведет систематическую работу по подготовке к пуску и 10–15 апреля с.г. отбывает на место испытаний.

О дате готовности к пуску доложим с места испытаний....

После майских праздников 1957 г., вспоминают ветераны Байконура, началась сборка ракеты 8К71 №5Л в «пакет» на технической позиции, а 5 мая она была вывезена на старт.

Как и было показано в некоторых фильмах, председатель Государственной комиссии В.М.Рябиков, шесть главных конструкторов, высокое начальство из Министерства обороны и руководство Байконура сопровождали ее пешком до старта (почти 2 км).

Установка ракеты на стартовое устройство продолжалась целый день и завершилась только поздно вечером, так как у боевых расчетов полигона опыта работ с ракетами таких габаритов еще не было, а элект-



Старт МБР Р-7

рические испытания проходили более 110 часов. Затем дважды проводились генеральные испытания, что основательно измотало состав боевого расчета.

*И вот сразу же после проведения необходимых проверок последовала очередная телеграмма в ЦК КПСС от 8 мая 1957 г. «О ходе работ по подготовке и о сроке первого пуска межконтинентальной ракеты Р-7», подписанная председателем и членами Государственной комиссии В.Рябиковым, М.Неделиным, К.Рудневым и С.Королевым:*

... Докладываем о ходе работ по подготовке и о сроке первого пуска межконтинентальной ракеты Р-7.

По ракете: ракета прошла все проверочные и контрольные испытания на технической позиции. 6.5.57 г. ракета вывезена и установлена на стартовой позиции, где ведутся работы по ее подготовке к пуску. Работа проходит нормально. Стартовая команда личным составом укомплектована, проверена и готова для производства пуска ракеты...

... Средства измерения и наблюдения за полетом: в состав средств измерения и наблюдения входят радиолокационные станции, кинотелескопы, кинотеодолиты, фототеодолиты, телеметрические и звукометрические станции и оборудование службы единого времени. 15 таких комплексов, расположенных по трассе полета ракеты, начиная от района старта и до места падения головной части (район Камчатка), личным составом укомплектованы, проверены и к работе подготовлены...

... Аппаратура Министерства среднего машиностроения: на первой ракете установлена вся автоматика управления специальным зарядом МСМ, с проверкой ее работы путем телеметрической записи. Заряд не устанавливается.

... Поиск упавших ракет первой ступени (так в тексте телеграммы. – *Авт.*), а также головной части в районе Камчатка будет производиться с помощью самолетов и вертолетов по данным радиотехнических и оптических средств измерения и наблюдения за полетом ракеты.

В случае значительного отклонения траектории полета и места падения частей ракеты, наряду с мероприятиями полигона Комитетом госбезопасности будут приняты меры с привлечением своего аппарата в ряде областей.

Согласно утвержденной программе на первых 3–5 пусках должны быть отработаны старт ракеты и разделение ступеней. Однако уже при первом пуске приняты все возможные меры, чтобы обеспечить необходимую дальность 6314 км (обусловленную протяженностью трассы полигона) и точность полета ракеты.

Докладываем, что ракета Р-7 будет подготовлена к пуску 13–15 мая с.г. Учитывая сложность комплекса средств, привлекаемых и участвующих в пуске, а также зависимость пуска от метеорологических условий в районах большой протяженности, просим разрешить произвести пуск ракеты Р-7 по окончании ее подготовки в период 13–18 мая с.г. без дополнительного доклада.

В.Рябиков, М.Неделин,  
К.Руднев, С.Королев

В 15:05 15 мая 1957 г. по московскому времени начальник испытательного отдела полигона Е.И.Осташев (к сожалению, 24 октября 1960 г. он погиб при испытаниях ракеты Р-16) нажал кнопку «пуск» – и ракета устремилась ввысь.

Секретность испытаний была такой, что, по воспоминаниям ветеранов, были остановлены поезда на магистрали Ташкент–Москва. При этом пассажиры поездов, стоящих на ближайших к полигону станциях, наблюдали первый пуск МБР во всей красе.

О том, как же проходил первый полет Р-7, свидетельствует еще один документ тех лет.

*Из телеграммы В.Рябикова, М.Неделина, К.Руднева, С.Королева в ЦК КПСС от 16 мая 1957 г.:*

«О первом экспериментальном пуске ракеты Р-7»

... 15 мая 1957 г. в 15:05 по московскому времени произведен первый экспериментальный пуск ракеты Р-7. Задачей первого пуска по программе являлось: проверка техники старта и разделение первой и второй ступеней ракеты.

Предварительные результаты пуска следующие: старт ракеты прошел нормально и полет ракеты в течение первых 70 сек проходил по траектории, близкой к расчетной.

Дальнейший полет вследствие возникших на борту ракеты неисправностей был ненормальным, и на 103 сек двигательная установка ракеты включилась с помощью автоматической системы, предназначенной для аварийных случаев...

*Начался поиск обломков и фрагментов упавшей ракеты:*

... 16 мая 1957 г. найдены две из пяти частей ракеты в 300 км от старта и левее в 10 км от директрисы стрельбы. Поиск остальных трех частей продолжается.

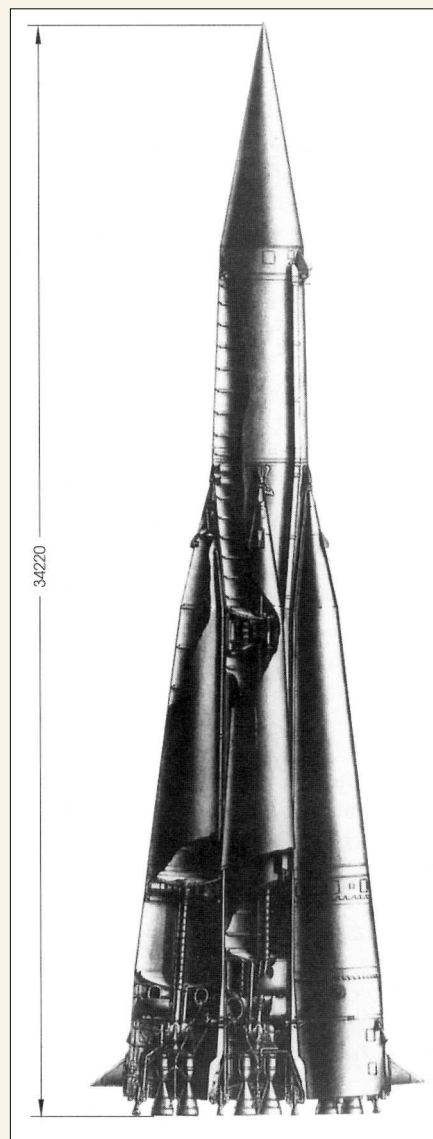
Для окончательного установления причин ненормального полета ракеты необходимо расшифровать и обработать около 20 км осциллографической пленки с записями различных параметров ракеты, произведенными во время пуска и полета. После этого будет принято решение о пуске следующей ракеты.

В.Рябиков, М.Неделин,  
К.Руднев, С.Королев

Естественно, КБ и предприятия промышленности принимали меры по определению причин аварии и проведению доработок на следующих ракетах. Как бы подытоживая эту работу, рождается новый документ, также представляющий определенный интерес для читателей.

*Из телеграммы В.Рябикова, М.Неделина, С.Королева в ЦК КПСС от 4 июня 1957 г.:*  
«О причинах ненормального полета ракеты Р-7 при первом экспериментальном пуске 15 мая и о мероприятиях, проведенных по подготовке к пуску второй ракеты»

1. В результате тщательного анализа всех расшифрованных телеметрических записей и изучения других материалов, а также осмотра собранных блоков ракеты, которые найдены полностью, установлено, что непосредственной причиной аварии в полете является возникновение пожара в одном из четырех блоков первой ступени ракеты.



Первый вариант ракеты Р-7

Пожар произошел из-за появления негерметичности в керосиновых коммуникациях высокого давления двигательной установки. Развитие пожара на 97 сек полета привело к прекращению работы двигательной установки блока и отделению его на 98 сек от ракеты. (Нормально боковые блоки должны отделяться на 115 секунде.) В результате этого на 103 сек системой аварийного выключения была прекращена работа и остальных двигателей ракеты.

Обеспечение герметичности коммуникаций ракеты, работающих при высоких давлениях – до 100 атм (в условиях полета), и нахождения методов надежного контроля герметичности перед запуском ракеты является сложной проблемой, над которой конструкторами продолжительное время ведутся работы.

Установлено также, что в момент запуска ракеты на предварительную ступень пламя от истекающего из сопел двигателей горящего керосина вследствие недостаточной в это время тяги поднимается высоко вверх и охватывает всю ракету, создавая высокие температуры внутри блоков, доходящие до 300°C.

2. На основе материалов технического анализа первого пуска проведены следующие мероприятия по подготовке второй летной ракеты:

а) приняты меры по ужесточению методов контроля коммуникации на герметичность, путем повышения давления воздуха при пневмоиспытаниях;

б) в целях защиты от высокой температуры хвостовые отсеки оклеены двумя слоями стеклоткани и частично покрыты листами нержавеющей стали;

в) одновременно произведено дополнительное упрочнение хвостовых отсеков блоков ракеты, путем установки кронштейнов, укрепляющих днище ракеты;

г) на стартовой позиции, в целях ослабления влияния пламени на хвост ракеты в момент старта, установлены водяные форсунки, распыляющие воду под давлением 18 атм. Эта система была подвергнута предварительной проверке с установкой на стартовой позиции макетной ракеты и включением в ней зажигательных устройств. Проведен также и ряд других мероприятий.

3. В настоящее время заканчивается работа по подготовке второй летной ракеты на технической позиции, и 5 июня она будет вывезена на стартовую позицию.

Пуск второй ракеты намечается на 11–16 июня.

В.Рябиков, М.Неделин, С.Королев  
3.6.57 г.

*Вторая попытка также не принесла успеха – трижды давали команду «пуск», но ракета так и не оторвалась от стартового устройства. Анализ подверглось все, что могло пролить свет на положение дел, результатом этой трудоемкой, а порой и нервной работы стал документ, который целесообразно привести почти без купюр.*

Докладная записка В.Рябикова и М.Неделина в ЦК КПСС от 19 июля 1957 г. «О ходе летных испытаний экспериментальных ракет Р-7»:

Докладываем о ходе летных испытаний экспериментальных ракет Р-7 на Научно-исследовательском полигоне №5 Минобороны СССР. За истекшие три месяца были подготовлены к пуску 3 ракеты Р-7. Результаты испытаний этих ракет следующие.

Пуск первой ракеты Р-7 был произведен 15 мая 1957 г. Двигатели ракеты нормально набрали тягу, ракета правильно вышла из стартовой системы и до 97 сек летела по расчетной траектории. С 97 сек, из-за потери управляемости, вызванной пожаром в хвостовом отсеке одного из боковых блоков, начавшимся с момента старта, появились большие угловые отклонения ракеты. Вследствие этого двигателя были автоматически выключены специальной аварийной системой на 103 сек полета.

Из-за преждевременного выключения двигателей до нормального отделения боковых блоков не хватило 12 сек. Головная часть ракеты упала на расстоянии 319 км от места старта, остальные блоки – на расстоянии от 196 до 319 км по трассе полета. Все части ракеты упали в пустынной местности. Часть узлов отобрана для изучения, а остальные находятся под охраной на основной базе полигона. Причиной пожара явилось воспламенение горючего в хвостовой части одного из боковых блоков, вследствие негерметичности керосиновых коммуникаций высокого давления.

Пуск второй ракеты Р-7 не состоялся. Ракета была подготовлена к пуску 10 июня, причем было произведено три попытки запуска.

При первых двух попытках запуск двигателей не произошел вследствие примерзания главного кислородного клапана на одном из боковых блоков. При третьей попытке, после устранения этого дефекта, горение топлива в камерах двигателей началось, но двигатель центрального блока не вышел на режим в заданное время, и все двигатели были автоматически выключены.

В соответствии с техническими условиями, ракета была снята со стартового устройства и отправлена на завод для переборки двигателей. На заводе было обнаружено, что пневмоклапан азотной продувки на линии окислителя центрального блока был установлен неправильно.

Экспериментами, проведенными на стенде в ОКБ-456 Министерства оборонной промышленности, установлено, что именно этот дефект явился причиной того, что пуск ракеты не состоялся. После переборки ракета будет использована для одного из очередных пусков.

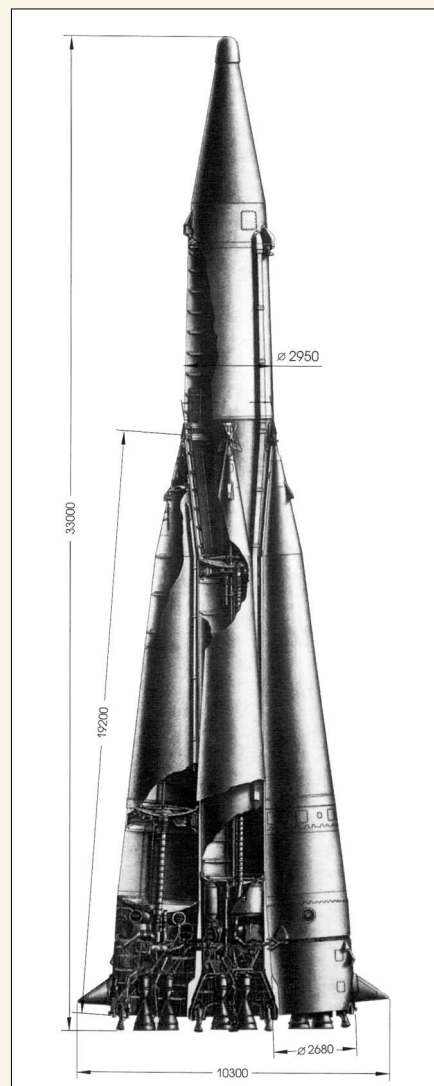
Пуск третьей ракеты Р-7 был произведен 12 июля. Ракета набрала тягу, правильно вышла из стартового устройства и до 33 сек полет проходил нормально. На 33 сек полета, вследствие подачи системой управления ложной команды, началось резкое вращение ракеты вокруг продольной оси, вызвавшее на 43 сек ее разрушение в воздухе на высоте порядка 4.5 км. Части ракеты упали в расположении полигона в пределах пятнадцатикилометровой зоны.

Изучение причин появления ложной команды продолжится в институтах и конструкторских бюро и должно быть закончено до 30 июля. Комплекс агрегатов наземного оборудования, стартовое устройство, новый полигонный измерительный комплекс и службы полигона при всех пусках работали нормально. По результатам проведенных испытаний можно сделать следующие выводы:

- Задачей первых трех-пяти пусков ракет, в соответствии с утвержденной программой, являлась отработка техники старта, динамики управляемого полета первой ступени и процесса отделения боковых блоков ракеты. При состоявшихся двух пусках эти задачи выполнены частично: получены опытные данные, подтверждающие правильность принципиальных решений по технике старта, и данные по динамике полета первой ступени ракеты до отделения боковых блоков. Опытных данных по процессу отделения боковых блоков пока не получено.

- Проведенные два пуска ракет Р-7 подтвердили правильность принципиальных решений, заложенных в конструкцию двигательных установок ракеты и их работоспособность в условиях полета.

- Комплекс агрегатов наземного оборудования, обеспечивающий подготовку и старт ракеты, а также сложный комплекс измерительных средств полигона, средств связи и все службы полигона на трассе полета работали надежно. Эту важнейшую часть технических средств, необходимых для успешного пуска экспериментальных межкон-



Ракета Р-7 второго и третьего этапов разработки

тинентальных ракет, можно считать испытанной с положительными результатами.

- В процессе подготовки и проведения пуска ракет Р-7 военные специалисты полигона, стартовая команда и личный состав измерительных пунктов получили необходимые навыки, опыт и добились слаженности в работе.

Таким образом, решение о начале летных испытаний, принятое по результатам отработки ракеты в конструкторских бюро, НИИ и на заводах, было правильным и своевременным. Летные испытания позволили выяснить комплекс вопросов, связанных с созданием межконтинентальных баллистических ракет, которые не могли быть выяснены при стендовых испытаниях. Вместе с тем, при подготовке к пуску трех ракет Р-7 и запуске двух из них выявлен ряд существенных недостатков, основными из которых являются:

- недостаточная герметичность в топливных коммуникациях;
- значительное количество производственных дефектов, выявляемых в процессе подготовки ракет к пуску;
- конструктивная недоработка некоторых элементов ракеты.

При разработке и изготовлении экспериментальных образцов ракеты Р-7 были приняты меры, повышающие ее надежность

по сравнению с ранее разработанными ракетами. Однако опыт испытания первых трех экспериментальных ракет показал, что принятые меры недостаточны и условия старта и полета таких ракет требуют более существенного повышения надежности всех агрегатов и элементов ракеты.

В настоящее время на заводах приняты меры по повышению качества изготовления комплектующих элементов и сборки ракет Р-7.

Так, улучшена технология изготовления трубопроводов, уплотняющих поверхностей, повышено требование к проверке качества соединений. Но некоторые вопросы, как, например, обеспечение герметичности соединений, изготовление надежных радиоламп типа «Трамплин», до конца пока еще не решены.

Одновременно докладываем, что на полигон 18 июля с.г. доставлена очередная ракета Р-7 и начата ее подготовка на технической позиции. До конца июля может быть подготовлена к отправке на полигон дополнительно одна ракета, изготовление которой в настоящее время заканчивается в ОКБ-1 Министерства оборонной промышленности.

Кроме того, находится в сборке еще 4 ракеты Р-7, из которых две могут быть отправлены на полигон в августе и две – в сентябре с.г.

Очередной пуск ракеты Р-7 Комиссия предполагает произвести ориентировочно в середине августа, после выявления и устранения причин, вызвавших аварийный полет ракеты 12 июля с.г.

Ракета для запуска простейшего искусственного спутника Земли также заканчивается изготовлением в ОКБ-1 в августе с.г., и запуск его может быть произведен после двух удовлетворительных пусков ракет Р-7. 19.7.57. В.Рябиков, М.Неделин

Этот третий неудачный пуск, о котором шла речь, особенно тяжело переживал С.П.Королев, считавший, что уход третьей ракеты «за бугор» целиком на его совести. «Преступники мы, целый поселок выбросили на ветер» – эти слова приписываются именно ему. Первые экземпляры ракеты по тем временам стоили около 100 млн рублей.

И наконец первый удачный запуск Р-7 состоялся 21 августа 1957 г. В 15:25 изделие 8К71 №8 с головной частью М1-9 стартовало с Байконура, отработало активный участок траектории, и головная часть попала в заданный квадрат полуострова Камчатка (правда, перед этим она расплавилась и частично разрушилась в плотных слоях атмосферы).

Это дало повод ТАСС заявить 27 августа 1957 г. о запуске в Советском Союзе «сверхдальней межконтинентальной многоступенчатой баллистической ракеты». К слову, ЦРУ США и тогда не смогло засечь место старта Р-7 и, объявив наше сообщение блефом и «красной пропагандой», продолжало следить за полигоном Капустин Яр. Одним словом, ожидаемого эффекта на мировую общественность сообщение ТАСС не произвело. Надо было, по мнению руководства, срочно выводить спутник на орбиту.

Следующий успешный запуск состоялся 7 сентября, когда стартовала Р-7 №9 с головной частью М1-10, долетевшей до Камчат-

ки и сгоревшей на высоте около 60 км, что заставило форсировать работу по созданию более совершенной ГЧ.

А с 22 сентября 1957 г. на Байконуре началась подготовка к запуску первого ИСЗ, который был назначен на 7 октября. Однако после того, как стало известно о якобы готовящемся американцами запуске спутника по проекту «Авангард», работы были форсированы, и 4 октября 1957 г. в 22 час 28 мин 34 сек был совершен запуск Первого в мире ИСЗ (ПС-1, простейший спутник).

Через 295.4 сек после старта спутник был на орбите. Это был 3-й успешный запуск (а всего 7-й пуск) МБР Р-7, которая впоследствии была названа ракетой-носителем «Спутник». Наши основные конкуренты в ракетостроении – США были вынуждены тогда устами своего министра обороны констатировать, что «неограниченные цели и полная победа в войне более недостижимы».

Со времени первого старта этой ставшей впоследствии знаменитой ракеты прошло всего четыре с половиной месяца. Всего же за май 1957 – июль 1958 гг. были проведены 1-й и 2-й (дополнительный) этапы летно-конструкторских испытаний МБР Р-7. По мнению их участников, результаты были противоречивы: из 9 ракет только 3 не долетели до Камчатки, однако до земли дошли только 3 головные части. Рассеивание в ходе полета было большим, было много претензий по многим системам бортового и наземного оборудования. Но на ближайшие три года у Р-7 конкурентов не было.

Следует сказать, что параллельно с Р-7 шла разработка боевого ракетного комплекса Р-7А с большей дальностью полета, усовершенствованной системой управления, более надежными двигателями и облегченной боевой частью.

По мнению Главнокомандующего РВСН генерала армии Владимира Яковлева, сказать о том, что Р-7 – надежная ракета, значит не сказать ничего, так как трудно найти в мировой практике более долговечную и в то же время приспособленную к эволюциям сложнейшую техническую систему, которая вот уже 43 года успешно выполняет возложенные на нее непростые задачи освоения космоса и обороны страны.

В январе 1960 г. комплекс с ракетой Р-7А был принят на вооружение РВСН в составе боевой стартовой станции в Плесеце, которая в июле того же года впервые в Вооруженных Силах самостоятельно провела провела два учебно-боевых пуска ракеты со стартовой позиции. Именно эта Р-7А и ее наземное оборудование явились основой для создания базовых модификаций ракетно-космических комплексов типа «Восток», «Восход», «Союз» и «Молния».

Несмотря на то что в конструкциях семейства ракет среднего класса, созданных на основе Р-7 и Р-7А, продолжают использоваться некоторые технические решения конца 50-х – начала 60-х годов, эти ракеты и до сей поры являются единственным и высоконадежным российским средством выведения на космические орбиты пилотируемых кораблей.

За все время эксплуатации Р-7 было выпущено более 17 ее модификаций, а сейчас разрабатывается и готовится к предстоящим стартам новый, модернизированный вариант ракеты космического назначения «Союз-2».

«Союз-У» считается одним из самых надежных носителей по важнейшему показателю – наибольшей величине серий безотказных пусков. Наилучшие в мире серии безотказных пусков были продемонстрированы именно этой РН – 112 пусков в 1990–1996 гг., 100 пусков – в 1983–1986 гг. (в США РН «Дельта-2» имеет соответствующий показатель – 62 и 43 пуска).

В статье использованы фотографии из книги «РКК «Энергия». 1946–1996»

## НОВОСТИ

✓ Как сообщил редакции НК Дэвид Фаулер (США), в Чили отобраны три кандидата в астронавты. Это капитан ВВС Чили Клаус фон Шторх (Klaus von Storch), Франсиско Лехуэде (Francisco Lehue) и Эдуардо Пена (Eduardo Pena). Фон Шторх принимал участие в подготовке некоторых экспериментов в программе полета шаттла STS-93. – И.Л.

◇ ◇ ◇

✓ Японское космическое агентство NASDA объявило 15 августа, что японские компоненты МКС будут выведены на орбиту позднее, чем это предусматривалось ранее графиком сборки станции. Так, первый элемент модуля «Кибо» войдет в состав МКС лишь в первой половине 2004 г. вместо июня 2003 г. Модуль центрифуги САМ для биологических исследований теперь планируется запустить в середине 2006 г. вместо июня 2005 г. – К.Л.

◇ ◇ ◇

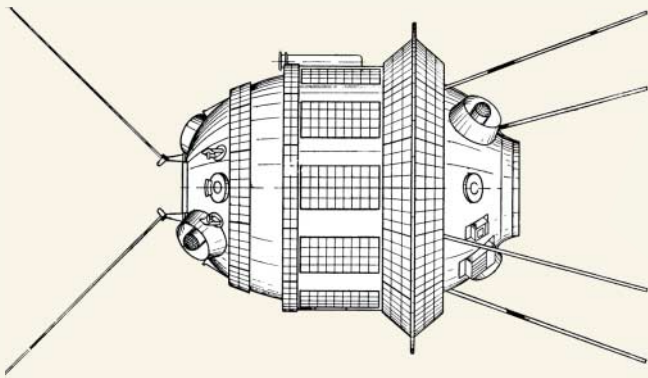
✓ 11 августа на заседании Совета безопасности России было принято решение о сохранении Ракетных войск стратегического назначения как самостоятельного вида вооруженных сил до 2006 г. После этого срока РВСН могут войти в состав ВВС России. Совбез также высказался за необходимость централизации военно-космической деятельности в РФ. На основании этого решения 25 августа была издана директива Генерального штаба о выведении из РВСН Военно-космических частей и войск Ракетно-космической обороны и подчинении их с 1 января 2001 г. вновь создаваемому Главному управлению космических средств (ГУКОС). – К.Л.

◇ ◇ ◇

✓ Консорциум Orbcom Global LP, эксплуатирующий низкоорбитальную систему спутниковой связи ORBCOM, 4 августа официально объявил о сокращении прибыли и, как следствие, увольнении 100 своих сотрудников. По заявлению консорциума, его главные трудности связаны с медленным ростом числа абонентов. – К.Л.

◇ ◇ ◇

✓ Компания International Launch Services объявила, что с 17 августа снижает цены на пусковые услуги РН Atlas 2A. Теперь пуск этой РН обойдется заказчиком в 85–90 млн \$, по сравнению со 100 млн \$ ранее. Новая ценовая политика должна сказаться в пользу ILS в ее конкуренции с компанией Sea Launch, которая продает пуски своей РН «Зенит-3SL» по 75–85 млн \$. – К.Л.



# Как были получены первые фотографии обратной стороны Луны

## Луны

**В.Ефимов** специально для «Новостей космонавтики»

Наша естественная спутница – Луна интересовала жителей Земли с незапамятных времен. Интерес к ней особенно возрос, когда было установлено, что земляне могут видеть всегда только одну и ту же сторону Луны. Ученым и любопытным обывателям было интересно узнать, что же расположено на другой, невидимой с Земли стороне Луны. Один французский винодел – хозяин крупной винодельческой фирмы – пообещал даже подарить 1000 бутылок вина тому, кто первый заглянет на обратную сторону Луны.

И вот труженики науки и техники нашей страны в 1959 г. впервые в мире получили на Земле фотографии обратной стороны Луны – невидимой с Земли.

### Как же это происходило?

Если 4 октября 1957 г., день запуска Первого искусственного спутника Земли, был выбран в известной мере случайно, по мере готовности пуска, то этого нельзя сказать про запуск АМС «Луна-3», который состоялся через два года и тоже 4 октября. Фотографирование обратной стороны Луны на тогдашнем уровне развития космической техники возможно было только при запуске в определенный день и час – один раз за месяц (вернее, за «лунные сутки»). И запуск АМС «Луна-3» оказался удачным во всех отношениях, а именно:

1. Не было предварительных запусков станций с ТВ-аппаратурой.
2. Старт прошел в намеченное время.
3. АМС «Луна-3» вышла на расчетную траекторию, а это было очень важно, так как корректировать траектории полетов мы тогда еще не умели.
4. Комплекты бортовой и наземной аппаратуры, которые обеспечивали выполнение программы полета, сработали в основном успешно.

Комплекс ТВ-аппаратуры для получения на Земле фотографий обратной стороны Луны имел название «Енисей» и включал в себя:

- а) бортовую фототелевизионную камеру, которая могла работать в двух режимах: «медленном» и «быстром»;
- б) два типа наземной приемной аппаратуры: «Енисей-1» для «быстрого» режима передачи и «Енисей-2» – для «медленного».

В «медленном» режиме работы ТВ-комплекса длительность строки равнялась 1.25 сек, время передачи кадра – около 30 мин.

Потенциальная разрешающая способность – 1000 элементов в строке. Этот режим приема на аппаратуру «Енисей-2» был предусмотрен при больших удалениях АМС от Земли.

В «быстром» режиме частота строчной развертки составляла 50 Гц, время передачи полного кадра (на пленке) – 15 сек. На этот режим камера переключалась при полете АМС к Земле на достаточно близкое расстояние – 40000–50000 км. Соответственно работали комплекты приемной аппаратуры «Енисей-1».

Хотя техническое задание на разработку было согласовано и утверждено только в апреле 1958 г., созданием аппаратуры ТВ-комплекса «Енисей» специалисты ВНИИ телевидения занялись еще в конце 1957 г., и к лету 1959 г. было изготовлено необходимое количество комплектов бортовой и наземной (приемной) аппаратуры. Приемные комплексы «Енисей-1» и «Енисей-2» изготавливались как в стационарном, так и в автомобильном вариантах.

Для приема ТВ-сигнала с АМС были выделены и оснащены соответствующей аппаратурой два НИПа (наземных измерительных пункта): один, основной, в Крыму (на базе Крымской обсерватории в Симеизе), другой – на Камчатке.

Приемная ТВ-аппаратура (парами, «Енисей-1» + «Енисей-2») была распределена следующим образом:

- стационарные (самые лучшие в части отладки) ТВ-комплексы были отправлены на сопряжение с радиокomплексом АМС в фир-

му М.С.Рязанского (головного разработчика радиокomплекса АМС «Луна-3»), затем в фирму С.П.Королева – создателя ракетной системы, при помощи которой был осуществлен запуск АМС, а также и самой АМС «Луна-3», а потом на космодром Байконур;

- автомобильные варианты своим ходом направлены на крымский НИП;
- приемная аппаратура на камчатский НИП была доставлена самолетами вместе с группой специалистов, которые провели монтаж, отладку, сопряжение ТВ-комплексов с другими радиосредствами, а также эксплуатацию приемных ТВ-комплексов во время работы с АМС.

Итак, в ночь с 3 на 4 октября 1959 г. ракетной системой «Восток» был произведен запуск АМС «Луна-3», а 7 октября она достигла района Луны. Тогда (впервые в космической технике) была проведена ориентация АМС по опорным объектам – по Солнцу и, естественно, по Луне. После этого ориентация АМС поддерживалась автоматически в течение всего времени фотографирования.

Затем на борт АМС была подана соответствующая команда – и в 06:30 по московскому времени фототелевизионная камера «Енисей» начала съемку невидимой с Земли стороны Луны. Время запуска АМС, траектория полета, время съемки были рассчитаны таким образом, чтобы на фотографиях была зафиксирована некоторая часть видимой с Земли поверхности нашей спутницы. Это необходимое условие для «привязки» объектов лунной поверхности.

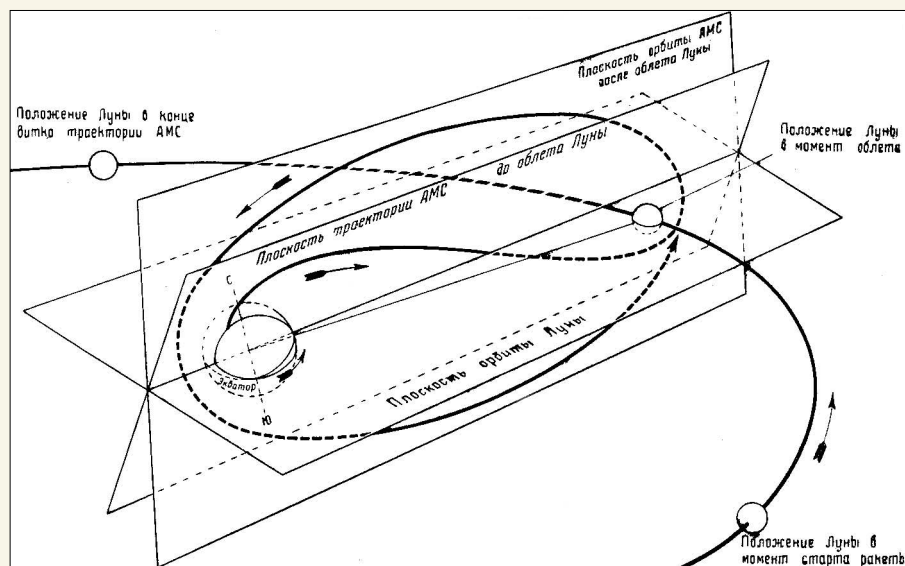


Схема траектории полета АМС «Луна-3»



Фотографирование производилось с выдержками 1/200, 1/400, 1/600 и 1/800 с в течение 40 мин входившим в состав бортовой передающей камеры фотоаппаратом с двумя объективами, которые имели фокусные расстояния  $F = 200$  мм и  $F = 500$  мм. Расстояние от центра Луны при этом было 65200–68400 км.

### Фотопленка марки АШ

История примененной в камере «Енисей» фотопленки типа АШ шириной 35 мм достаточно забавна.

По свидетельству заместителя главного конструктора темы «Енисей» П.Ф. Брацлавца и ведущего инженера по бортовой камере Ю.П. Лагутина, наша промышленность к тому времени еще не освоила производство фотопленки, удовлетворявшей всем требованиям заказа «Енисей».

Но выручил «господин случай».

Во второй половине 50-х годов США стали использовать в разведывательных целях воздушные шары. Возможность их применения для разведки основывалась на особенностях воздушных течений над нашей страной – постоянных перемещений воздушных масс с запада на восток. Шары, снабженные специальной фотоаппаратурой, запускались с военных баз США в странах Западной Европы и, несомненно, воздушными течениями, появлялись над СССР, фотографируя территорию нашей страны по пути движения. Таких шаров запускалось много. Они создавали угрозу полетам самолетов. Сбито этих злополучных «шариков» было тоже немало.

Некоторое количество фотопленки с этих шаров-шпионов оказалось в академии имени А.Ф. Можайского, с которой сотрудничал ВНИИ телевидения. После исследования упомянутой фотопленки оказалось, что она по своим параметрам пригодна для использования в бортовой аппаратуре «Енисей». Тогда было принято, втайне от высокого начальства, решение разрезать ее на требуемый размер, отперфорировать и применить для фотографирования невидимой стороны Луны. Отсюда становится понятным несколько озорное обозначение типа фотопленки АШ – «американские шарики».

После окончания съемки бортовая фототелевизионная камера «Енисей» автоматически осуществила проявку экспонированной пленки, которая после этого была перемотана в специальный накопитель.

Наконец принятый с борта АМС телеметрический сигнал показал, что фототелевизионная камера «Енисей» сработала. Но есть что-нибудь на пленке или нет, пока было не ясно. И вот принимается решение о включении аппаратуры АМС на передачу ТВ-сигнала. Началась передача сигнала изображения штриховой миры, впечатанной на фотопленку еще на Земле. Эти два события – начало работы бортовой передающей камеры «Енисей» и передача тест-строки – ознаменовали рождение космического телевидения.

Сразу же после запуска АМС «Луна-3» С.П. Королев, М.В. Келдыш, Б.Е. Черток и другие заместители и помощники С.П. Королева,



Фото И.Марицина

Фотокамера «Енисей»

главные конструкторы систем ракеты-носителя и АМС, в том числе Е.Я. Богуславский, главный конструктор ТВ-комплекса «Енисей» И.Л. Валик и другие прилетели на крымский НИП. Включение бортовой аппаратуры АМС производилось непосредственно отсюда же в удобное по условиям приема сигнала на НИПе время. Работе с АМС было уделено такое внимание, что, по словам участников этих работ на крымском НИПе, на время сеансов связи с АМС в Крыму выключались все радиоизлучающие средства, вплоть до прекращения движения автотранспорта в районе Симеиза, где на горе Кошка находился НИП.

Окрыленное первыми успехами начальство приняло решение о включении лентопротяжного устройства (ЛПУ) бортовой камеры «Енисей». Но поскольку штрихи миры были впечатаны параллельно движению фотопленки, сразу нельзя было сказать, работает ли лентопротяжка камеры и есть ли что-нибудь на пленке.

И только когда на экранах мониторов (видеоконтрольное устройство, ВКУ) в «шумах»<sup>1</sup> появилось пятно – фото Луны, заснятой с Земли, впечатанное на бортовую фотопленку в качестве теста, – у всех «заинтересованных» лиц вырвался вздох облегчения.

Отметим здесь, что принимаемый с «Луны-3» на Крымском НИПе ТВ-сигнал одновременно:

- записывался на магнитофон;
- записывался на 35-мм кинопленку двумя фоторегистрирующими устройствами (ФРУ) приемного комплекса «Енисей-II»;
- воспроизводился на экранах мониторов, входивших в состав комплекса «Енисей-II». Эти ВКУ имели электрон-

<sup>1</sup> Паразитный сигнал, который выражается в хаотически расположенных точках на экранах ВКУ и кинопленке в фоторегистрирующих устройствах.

но-лучевые трубки с «памятью» типа скиатрон (10ЛМ2Г);

- воспроизводился на электрохимической бумаге аппаратом открытой записи.

И вот во время очередного сеанса связи с АМС фиолетовая точка на экране ВКУ начала строчка за строчкой (длительность строки – 1.25 сек) выписывать первое изображение лунной поверхности. В этот момент АМС находилась на расстоянии около 470000 км от Земли (что было зафиксировано в «Книге рекордов Гиннеса»). И хотя этот и последующие кадры принимались из космоса в «шумах», восторгу не было границ.

По косвенному свидетельству Б.А. Покровского и О.Г. Ивановского<sup>2</sup>, прямо на крымском НИПе была обработана кинопленка, полученная с ФРУ приемного комплекса «Енисей-II».

Вообще-то нам, «представителям промышленности» и персоналу НИПов, было категорически запрещено (как при работе с АМС «Луна-3», так и в дальнейшем –

вплоть до запуска «Метеора») проявлять «боевые» пленки с ФРУ приемных ТВ-комплексов на НИПах. Надо думать, что такая «вольность» в обращении с «боевой» пленкой, как проявление прямо на НИПе, была допущена по указанию Главного (по существу, а не по табели о рангах – Генерального!) конструктора С.П. Королева.

На камчатском НИПе после монтажа, отладки и сопряжения с другими средствами обеспечения работы с АМС «Луна-3» начиная со второго сеанса связи также велся прием ТВ-сигнала.

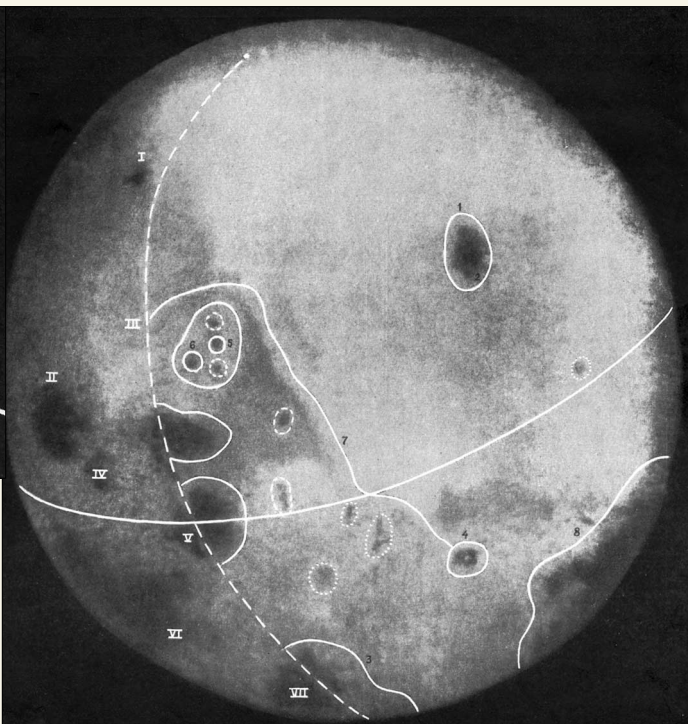
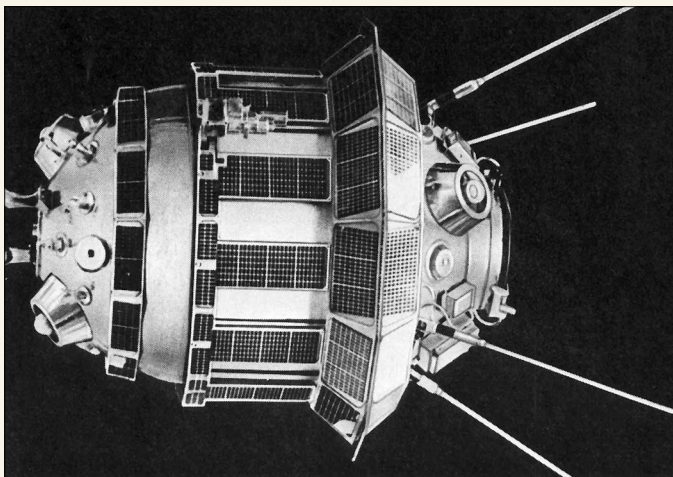
По мере приближения АМС к Земле контрастность принимаемых изображений увеличивалась и качество «картинки» улучшалось.

В связи с ограниченными энергоресурсами АМС «Луна-3», а также по условиям приема информации с нее, сеансы связи с АМС проводились, как правило, один раз в сутки. Однажды, после приема одного из кадров, а это было 18 октября, по громкоговорящей связи НИПа объявили, что на АМС будет включен «быстрый» режим. (В это время АМС подлетела достаточно близко к Земле – на 40000–50000 км.) Мы торопливо включаем и готовим к работе приемный комплекс «Енисей-I». Проходят несколько секунд... И на экранах мониторов<sup>3</sup> (длительность кадра на экране – 10 сек) замелькали один за другим «шарики» – изображения обратной стороны Луны. Восхищение наших специалистов и многочисленных «зрителей», несмотря на все запреты до отказа набившихся в небольшое поме-

<sup>2</sup> Б.А. Покровский – специалист командно-измерительного комплекса.

О.Г. Ивановский – в описываемое время один из ведущих конструкторов ОКБ С.П. Королева

<sup>3</sup> Разработаны на электронно-лучевых трубках с послесвечением типа 23 ЛМ.



Первый снимок обратной стороны Луны

щение «станции», невозможно описать. «Картинки» на экранах ВКУ были хорошей контрастности и с малыми «шумами». Но это удовольствие длилось недолго. При подлете «Луны-3» к радиогоризнту камчатского НИПа на борт АМС была подана команда на выключение бортового радиоконкомплекса – и АМС ушла в тень Земли.

На камчатском НИПе, так же как и на крымском, изображение обратной стороны Луны можно было наблюдать на экранах мониторов, и, кроме того, оно фиксировалось на киноплёнку ФРУ приемных комплексов «Енисей-II» (или в «быстром» режиме – «Енисей-I»). После окончания всех сеансов связи выяснилось, что у «хозяев» – фирмы М.С.Рязанского – ТВ-сигнал записывался, так же как и на Крымском НИПе, на магнитофон, но воспроизвести записанный сигнал не удалось! Если бы мы знали об этом виде регистрации перед началом работ с «Луной-3», то предложили бы «хозяевам» произвести совместную отладку этой аппаратуры.

После получения первых 3–4 снимков лунной поверхности киноплёнки, экспонированные на ФРУ комплексов «Енисей-II», были с крымского НИПа нарочным отправлены в Москву и после некоторой ретуши 27 октября 1959 г. опубликованы в печати («Известия» №255 (13182)). Все плёнки с ФРУ приемных комплексов «Енисей-I» и «Енисей-II» были переданы в Пулковскую обсерваторию для изучения и стали первичным документом для составления Атласа обратной стороны Луны.

Когда АМС «Луна-3» ушла в тень Земли, часть специалистов получила разрешение покинуть НИП, но основной состав бригады был оставлен для продолжения работ с АМС после выхода ее из тени Земли. Увы, в назначенное время «Луна-3» не подавала признаков жизни, с борта не удавалось принять не только ТВ-сигнал, но и телеметрию. Самая вероятная причина – выход из строя передатчика или источников энергии. По данным специалистов, АМС просуществовала еще несколько месяцев и сделала 11 витков по своей орбите.

### Несколько слов о подробностях приема ТВ-сигнала

Необходимо лишний раз обратить внимание на то, что во время сеансов связи с «Луной-3» ТВ-сигнал фиксировался одновременно в «медленном» режиме всеми упомянутыми

ранее видами регистрации (на крымском НИПе четырьмя, на камчатском тремя), а в «быстром» режиме – только одним способом, ФРУ приемных комплексов «Енисей-I». Но основным видом было все-таки экспонирование киноплёнки на ФРУ приемных комплексов «Енисей», так как только в этом случае можно получить полутоновое изображение.

Перед заправкой в ФРУ киноплёнка тщательно маркировалась. По окончании каждого сеанса связи с АМС на конец экспонированной киноплёнки также наносилась соответствующая маркировка, а затем персонал НИПа изымал киноплёнку из касет ФРУ и в установленном порядке отправлял в Москву для проявки и изучения. Как уже говорилось, проявлять «боевые» плёнки с ТВ-комплексов на НИПах запрещалось.

Магнитная запись ТВ-сигналов, имеющая большие преимущества перед другими видами регистрации, в конце концов все равно требует воспроизведения на мониторе или записи на кино- или фотоплёнку.

При разработке приемных комплексов «Енисей-II» мыслилось, что одним из видов фиксации передаваемого ТВ-изображения обратной стороны Луны должно быть сохранение наилучших кадров на экранах скиатронов или даже фотографирование изображения с экранов этих ЭЛТ обычными фотоаппаратами. В этом случае оператор мог отключить автоматику управления работой монитора<sup>1</sup> тумблером на лицевой панели ВКУ.

Однако практически мониторами приемного комплекса «Енисей-II» пользовались лишь для целей фазирования и контроля качества изображения, т.е. по прямому назначению.

Что же касается аппаратов открытой записи с получением изображения на элект-

<sup>1</sup> Для воспроизведения очередного кадра должна была быть произведена подготовка экрана скиатрона 10ЛМ2Г, заключающаяся в «стирании» предыдущего кадра путем нагревания и последующего охлаждения экрана этой ЭЛТ. Специальная «печка» и вентилятор были встроены в само ВКУ. Управление этим процессом производилось автоматикой.

рохимической бумаге, то их преимущество перед мониторами на скиатронах было невелико. Оно состояло в том, что «картинка» там воспроизводилась в несколько увеличенном размере и аппараты открытой записи позволяли видеть изображение одновременно большему кругу наблюдателей. Качество изображения, однако, было низким.

Позже, обмениваясь информацией с упоминавшимся уже ведущим инженером по бортовому «Енисею» Ю.П.Лагутиным, мы пришли к выводу о том, что, несмотря на сравнительно большое количество кадров с изображением обратной стороны Луны, полученных во время сеансов связи с «Луной-3», фотоплёнка, заправленная в бортовую камеру, была «прокручена» не до конца. А жаль!

После описанных выше событий было произведено еще два запуска АМС с той же целью, что и «Луна-3», но оба они были неудачными. Имевшиеся в наличии «летные» комплекты бортовой ТВ-аппаратуры были израсходованы.

Так была закончена часть темы «Е-2» отечественной лунной программы – фотографирование обратной стороны Луны. Окончанием темы «Е-2» был успешный запуск КА «Зонд-3», который произвел фотографирование части поверхности Луны, незаснятой ранее АМС «Луна-3».

24 августа 2000 г. в Москве после тяжелой болезни на 68-м году жизни скончался ученый с мировой известностью, доктор биологических наук, профессор, академик Международной Академии космонавтики, действительный член Линнеевского Королевского общества и Нью-Йоркской Академии наук, лауреат Государственной премии СССР (1980 г.) **Александр Львович Машинский**.

Редакция НК выражает искренние соболезнования родным и близким Александра Львовича.

**23 июля 2000 г. в г.Алма-Ате на 67 году жизни скоропостижно скончался бывший космонавт «гагаринского» набора майор запаса Марс Закирович Рафиков.**

Марс Закирович Рафиков родился 29 сентября 1933 г. в с.Бегабад Джалал-Абадской области Киргизской ССР. После окончания в 1954 г. Сызранского военного авиационного училища служил летчиком, затем старшим летчиком одного из полков авиации ПВО, расквартированных в г.Орел. С 1960 г. – в отряде космонавтов.

Поступив в отряд уже женатым человеком, он, тем не менее, нисколько не сторонился своих товарищей, а наоборот, стал одним из так называемых «лидеров коммуникабельности», «забавилой» и любителем «поговорить по душам». По воспоминаниям его товарищей по набору, Марс Рафиков был чем-то похож на Василия Теркина, воспетого А.Твардовским. Он был бесшумным культормом, спорторгом, массовиком-затейником. Марс Закирович не мог сидеть сложа руки, всегда что-нибудь организовывал, тормозил остальных. Устраивал поездки в театры или на концерты, на спортивные мероприятия или просто за город. Долго прожив в Средней Азии, он научился прекрасно готовить плов и шашлыки. Делая все сам, он никогда не прибегал ни к чьей помощи, а потом наслаждался доставленным всем удовольствием.



**Марс Закирович РАФИКОВ**  
29.09.1933–23.07.2000

Интервью Марса Закировича (в отличие от многих других) всегда отличались правдивостью и точностью.

В декабре 1961 г. он закончил ОКП и был назначен на должность космонавта. Через три месяца был отчислен из отряда «за нарушение режима» и направлен на службу в авиационный полк Прикарпатского военного округа. В 1970 г. М.Рафикова переводят на службу в Германию, а в 1975 г. – в Одессу. В 1980 г. он принимал участие в боевых действиях в Афганистане в качестве авианаводчика в составе мотострелкового батальона, затем руководил боевой работой наших вертолетчиков. После увольнения в запас в 1982 г. Марс Закирович работал старшим инспектором по воинскому учету, затем начальником курса гражданской обороны и старшим тренером по дельтапланизму.

За время службы военный летчик 1-го класса Марс Закирович Рафиков был награжден двумя орденами Красной Звезды (один за участие в подготовке первого полета человека в космос, а второй за Афганистан) и 14 медалям – в их числе «За доблестный труд в Великой Отечественной войне», полученная им в 14-летнем возрасте.

Проводить в последний путь прекрасного и скромного человека пришли первый космонавт Казахстана Т.Аубакиров, председатель Аэрокосмического комитета Министерства энергетики, промышленности и торговли Казахстана М.Молдабеков, председатель ЦС общественного объединения «Отан» Казахстана Е.Жаларов. Над могилой прозвучал трехкратный залп, данный воинами роты почетного караула. – А.Г.

Редакция журнала «Новости космонавтики» приносит свои соболезнования родным и друзьям космонавта. Его имя навсегда останется в истории космонавтики.



Это одна из последних фотографий Марса Рафикова. Сделана 10 марта 2000 г. в ЦПК

**18 августа 2000 г. на 81-м году жизни скончался крупный ученый, педагог, заслуженный деятель науки РФ, доктор технических наук, профессор, генерал-лейтенант в отставке Сергей Михайлович Белоцерковский.**

С.М.Белоцерковский родился 9 апреля 1920 г. в городе Ливны Орловской области. В 1938 г. он поступил в МГУ, но учебу прервала война. Сергей Белоцерковский со своим курсом оказался в окопах под Смоленском. В сентябре 1941 г. его отозвали в Москву и направили на учебу в ВВА им. Н.Е.Жуковского. В 1945 г. он окончил академию и начал научную деятельность – в адъюнктуре. В 1948 г. защитил кандидатскую диссертацию и стал преподавателем на кафедре теории механизмов и машин.

В 1955 г. после защиты докторской диссертации старший преподаватель кафедры аэродинамики С.М.Белоцерковский возглавил комплексные исследования по аэродинамике, конструкции, прочности и технологии производства решетчатых крыльев. Результаты работ первым использовал генеральный конструктор А.Д.Надирадзе при разработке боевых ракет. В 1981 г. С.М.Белоцерковский в числе других был удостоен Государственной премии СССР. Решетчатые крылья получили широкое применение в ракетно-космической технике, использовались более чем на 20 типах ракет различного назначения, в том числе в САС космического корабля «Союз», и спасли жизнь двум экипажам.

В 1959 г. Сергей Михайлович начал руководить межведомственным научным семинаром по аэродинамике неустановившихся движений, на базе которого сформировалась научная школа мирового уровня по вычислительной аэрогидродинамике. В 1962 г. С.М.Белоцерковский был назначен начальником кафедры аэродинамики, а в 1965 г. – заместителем начальника академии по учебной и научной работе. В этой должности он работал



**Сергей Михайлович БЕЛОЦЕРКОВСКИЙ**  
9.04.1920–18.08.2000

20 лет и в этот период сформировался как выдающийся ученый и крупный организатор науки.

С.М.Белоцерковский внес значительный вклад в развитие ВВИА им. Н.Е.Жуковского, в подготовку высококвалифицированных научно-педагогических и инженерных кадров для ВВС и авиапромышленности. Результаты его исследований были успешно использованы в коллективной комплексной дипломной работе, выполненной в 1968 г. в ВВИА космонавтами «гагаринского» отряда под руководством профессора С.М.Белоцерковского. Именно он внес большой вклад в получение обучающимися в 60-е годы в академии космонавтами уникальной специальности – летчик-космонавт-инженер. Лично им были подготовлены около 100 кандидатов наук, среди которых летчики-космонавты В.В.Волынов, А.А.Леонов, А.Г.Николаев, а 30 его учеников стали докторами наук.

С 1985 г. Сергей Михайлович продолжил активную научную деятельность в ГНИЦ ЦАГИ, сосредоточившись на развитии нового раздела механики сплошных сред – вихревой компьютерной механики жидкостей и газов.

Основные результаты научной деятельности С.М.Белоцерковского опубликованы в 19 монографиях, 3 учебниках, Руководстве для конструкторов, 200 научных статьях и 4 научно-популярных книгах, посвященных расследованию загадочной гибели Ю.А.Гагарина. Три его монографии и большое число научных статей изданы за рубежом. С.М.Белоцерковский награжден многими орденами и медалями СССР и других стран. До последних дней жизни он активно трудился над воплощением в жизнь все новых идей и замыслов...

Редакция НК выражает соболезнования родственникам и друзьям Сергея Михайловича. Память об ученом сохранится в сердцах и делах его последователей.