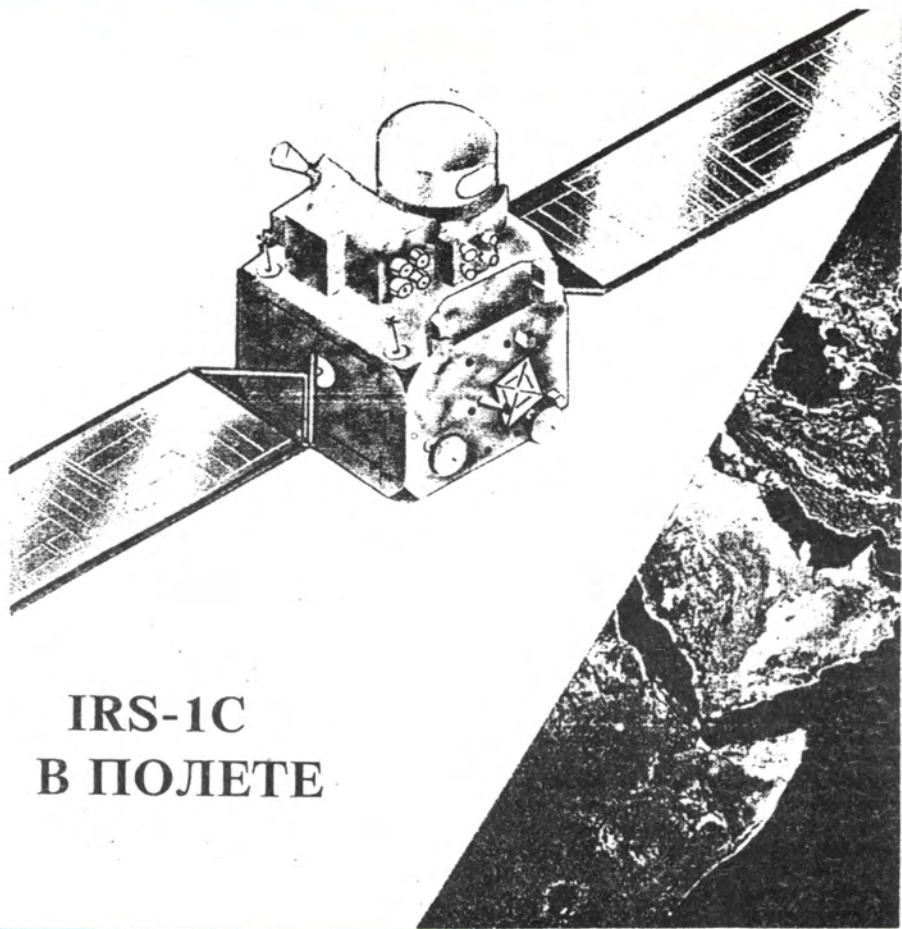


# НОВОСТИ КОСМОНАВТИКИ



ЖУРНАЛ АО "ВИДЕОКОСМОС"



IRS-1C  
В ПОЛЕТЕ

17 — 31 ДЕКАБРЯ

**1995**

**26 (115)**

акционерный промышленно-инвестиционный

# БАНК АЛЕКСАНДРОВСКИЙ

Акционерный Промышленно-Инвестиционный Банк "Александровский" одним из направлений своей деятельности предусматривает создание трастовых отделов на предприятиях.

Трастовый отдел призван решать финансовые проблемы как всего предприятия так и каждого его сотрудника.

Вот только некоторые задачи которые решает трастовый отдел Банка:

- открытие текущих и срочных счетов всем сотрудникам предприятия и начисление по вкладам процентов;

- зачисление на счета заработной платы и любых иных денежных поступлений;

- выдача наличных средств по требованию владельца счета;

- корректирование процентных ставок по вкладам в соответствии с инфляционным процессом;

- оказание страховых и пенсионных услуг;

- формирование портфеля ценных бумаг и управление им.

В трастовом отделе сотрудники

Банка "Александровский" квалифицированно оказывают информационные и консультативные услуги по вопросам, касающихся основных направлений деятельности Банка, наиболее выгодного и надежного размещения денежных средств и формирования портфеля ценных бумаг.

Наряду со всем перечисленным выше предприятию в рамках трастового отдела Банк проводит анализ и легальную оптимизацию бюджетных платежей. Трастовые отделы Банка "Александровский" созданы и успешно работают на целом ряде крупных предприятий в числе которых:

- АО "МОСКВА";
- АОЗТ "ИНТЕРБЕР";
- АОЗТ "ОДИНЦОВО";
- АО "МОСПРОМЖЕЛЕЗОБЕТОН";
- Завод "КРИСТАЛЛ".

Для того, чтобы открыть трастовый отдел Банка "Александровский" на своем предприятии или ознакомиться с Банком в целом, звоните по телефону в г. Москве: 289-9939 или 289-9925.

## Журнал "НОВОСТИ КОСМОНАВТИКИ"

Издается с августа 1991 года

Учредитель и издатель: Акционерное общество  
"ВИДЕОКОСМОС"

Спонсоры:

Акционерный промышленно-инвестиционный банк  
"АЛЕКСАНДРОВСКИЙ"  
ВОЕННО-СТРАХОВАЯ КОМПАНИЯ

Издательство: Фирма "ТТИ"

Заказ №

Журнал зарегистрирован

в Министерстве печати и информации РФ.

Регистрационный номер 0110293.

### Н.П. Каманин. СКРЫТЫЙ КОСМОС

В редакции можно приобрести 1-й том дневников Н. Каманина "Скрытый космос". Желающие получить книгу по почте должны сделать перевод на сумму 27 т.р. (за 1 книгу), 50 т.р. (2 книги), 73 т.р. (3 книги) на почтовый адрес редакции. В ценах учтены почтовые расходы.

## ОБЪЯВЛЯЕТСЯ ПОДПИСКА !

Цены на 1-е полугодие 1996 г.

| получение:                                | в офисе            | по почте           |
|---|--------------------|--------------------|
| Россия нал.<br>б/нал.<br>(от предприятий) | 10 у.е.<br>20 у.е. | 15 у.е.<br>25 у.е. |
| СНГ нал.<br>б/нал.<br>(от предприятий)    | 10 у.е.<br>20 у.е. | 25 у.е.<br>35 у.е. |

Цены на любое полугодие 1995 г.

| получение:                                | в офисе           | по почте           |
|---|-------------------|--------------------|
| Россия нал.<br>б/нал.<br>(от предприятий) | 6 у.е.<br>12 у.е. | 11 у.е.<br>17 у.е. |
| СНГ нал.<br>б/нал.<br>(от предприятий)    | 6 у.е.<br>12 у.е. | 16 у.е.<br>22 у.е. |

Для оплаты подписки наличными следует приехать в офис по адресу: Москва, ул. Павла Корчагина, д. 22, корпус 2, комн. 507 или сделать почтовый перевод по адресу:

Россия, 127427, Москва, ул. Академика Королева, дом 12, стр.3, редакция "Новости космонавтики".

На бланке необходимо указать цель перевода и свой точный адрес.

Для безналичной оплаты подписки указанную сумму необходимо перечислить на следующий счет: ИНН-7717042818, "Информ-видео", р/счет 345019 в Межотраслевом коммерческом банке "Мир", корр.счет 161435 в ЦОУ при ЦБ РФ, МФО 299112. Затем, по адресу на ул. Академика Королева необходимо выслать копию платежного поручения с указанием цели оплаты и своего точного адреса.

Номер счета для оплаты в \$ можно узнать по телефону редакции: (095) 282-63-66.



# НОВОСТИ КОСМОНАВТИКИ

## Выпуск подготовили:

Главный редактор: И.А.Маринин  
Выпускающий номера: О.А.Шинькович  
Компьютерная верстка: А.А.Ренин  
Номер сдан в печать 19.01.96  
Телефон/Факс редакции 282-63-66  
E-mail: cosmos@space.accessnet.ru  
© "НОВОСТИ КОСМОНАВТИКИ".

Перепечатка материалов только с разрешения редакции. Ссылка на "НК" при перепечатке или использовании материалов собственных корреспондентов обязательна. Рукописи не рецензируются и не возвращаются. Ответственность за достоверность опубликованных сведений несут авторы материалов. Точка зрения редакции не всегда совпадает с мнением авторов.

## В НОМЕРЕ:

### Пилотируемые полеты

|  |   |
|--|---|
| Полет ТКГ "Прогресс М-29" завершен .....           | 5 |
| Россия. Запущен ТКГ "Прогресс М-30" .....          | 5 |
| Россия. Подготовка "Природы" в РКК "Энергия" ..... | 6 |
| Россия. Старт "Природы" может быть задержан .....  | 6 |
| США. Подготовка полетов шаттлов .....              | 7 |
| Будет ли у Израиля свой космонавт? .....           | 7 |

### Новости из РКА

|  |   |
|--|---|
| Обязательное страхование спутников и ракет-носителей ..... | 8 |
|--|---|

### Новости из РГНИИ ЦПК

|   |    |
|---|----|
| Майкл Фуол дает первое интервью "Новостям космонавтики" ..... | 9  |
| Астронавты обживают Звездный .....                            | 10 |

### Автоматические

#### межпланетные станции

|  |    |
|--|----|
| Россия. "На пыльных дорожках..." .....           | 11 |
| США-ЕКА-Италия. Первое включение "Кассини" ..... | 16 |
| "Галилео": долгая дорога к старту .....          | 17 |

### Искусственные спутники

#### Земли

|   |    |
|---|----|
| Россия. Запущен ИСЗ "Космос-2326" .....                 | 23 |
| Россия-Индия-США. Запущены ИСЗ IRS-1С и "Skipper" ..... | 24 |
| КНР-США. Запуск ИСЗ "Echostar 1" .....                  | 27 |
| США. В полете рентгеновский спутник XTE .....           | 28 |
| Состояние КА оптико-электронной разведки .....          | 30 |

|  |    |
|--|----|
| США. Спутники обеспечивают боснийскую операцию .....                                     | 31 |
| "Экспресс" прибыл в Гану .....   | 31 |
| Россия. О надежности РН "Протон-К" и используемых совместно с ней разгонных блоков ..... | 32 |
| Путевые заметки в конце декабря .....  | 35 |

### Международная космическая станция

|                                 |    |
|---------------------------------|----|
| Авария при испытаниях ФГБ ..... | 36 |
|---------------------------------|----|

### Международное сотрудничество

|   |    |
|---|----|
| Ход работ по программе "PanAmSat" ..... | 37 |
|---|----|

### Проекты. Планы

|  |    |
|--|----|
| США. Борьба вокруг системы ПРО США ..... | 38 |
|--|----|

### Бизнес

|   |    |
|---|----|
| Первый контракт компании "Sea Launch" ..... | 38 |
|---|----|

### Предприятия.

### Учреждения.

### Организации

|   |    |
|---|----|
| Упорядочена структура Госкомоборонпрома ..... | 40 |
|---|----|

### Космическая биология и медицина

|  |    |
|--|----|
| Репетиция космического полета в ИМБП ..... | 41 |
|--|----|

### Обзор публикаций .....

|                         |    |
|-------------------------|----|
| Письма в редакцию ..... | 42 |
|-------------------------|----|

|                        |        |
|------------------------|--------|
| Короткие новости ..... | 42, 44 |
|------------------------|--------|

## ПИЛОТИРУЕМЫЕ ПОЛЕТЫ

### Россия. Полет орбитального комплекса "Мир"



Продолжается полет экипажа 20-й основной экспедиции в составе командира экипажа Юрия Гидзенко, бортинженера Сергея Авдеева и бортинженера-2 Томаса Райтера на борту орбитального комплекса "Союз ТМ-22" — "Мир" — "Квант" — "Квант-2" — "Кристалл" — "Спектр" — СО — "Прогресс М-29".



*Хронику полета в период с 17 по 31 декабря мы планируем дать в первом номере следующего года.*

### Полет ТКГ "Прогресс М-29" завершен



19 декабря в 12:15:05 ДМВ (09:15:05 GMT) предыдущий грузовой корабль "Прогресс М-29" был отстыкован от узла на модуле "Квант". Масса корабля

при отстыковке составляла 5694 кг. Расстыковка происходила в автоматическом режиме, но экипаж "Мира" — Юрий Гидзенко, Сергей Авдеев и Томас Райтер — контролировал выполнение всех операций.

В 18:26:00 ДМВ (15:26:00 GMT), на 5-м витке после отстыковки, был выдан импульс на торможение. Двигательная установка корабля проработала 3 мин 37 сек, обеспечив импульс 100 м/с. В 19:15 ДМВ (16:15 GMT) остатки корабля сгорели в атмосфере над точкой 48.5° ю.ш., 158.7° з.д. в Тихом океане, примерно в 3000 км восточнее Новой Зеландии.

### Россия. Запущен ТКГ "Прогресс М-30"

Пресс-центр ВКС. 18 декабря 1995 г. в 17:31:35.014 ДМВ (14:31:35 GMT — Ред.) с 5-й пусковой установки 1-й площадки космодрома Байконур боевыми расчетами ВКС произведен пуск ракеты-носителя "Союз-У" (11А511У — Ред.) с транспортно-грузовым кораблем "Прогресс М-30" (ТКГ 11Ф615А55 №230).

Подготовка к запуску велась совместно боевыми расчетами ВКС и гражданскими специалистами предприятий и организаций РКА и РКК "Энергия".

Корабль "Прогресс М-30" выведен на орбиту с параметрами:

- наклонение орбиты 51.7°;
- минимальное удаление от поверхности Земли 193.6 км;
- максимальное удаление от поверхности Земли 236.5 км;
- начальный период обращения 88.5 мин.

*С. Головкин. НК.* Согласно сообщению Мирового центра данных по ракетам и спутникам, космическому аппарату "Прогресс М-30" было присвоено международное регистрационное обозначение 1995-070А. Он также получил номер 23744 в каталоге Космического командования США. Масса аппарата при запуске составляла 7068 кг.

"Прогресс М-30" провел стандартный набор коррекций (18 декабря в 21:10 и 22:04 ДМВ, 19 декабря в 16:00, 20 декабря в 17:04 и 17:47 ДМВ), и 20 декабря в 19:10:15 ДМВ (16:10:15 GMT) пристыковался в автоматическом режиме к стыковочному узлу модуля "Квант".

Грузовик доставил на борт около 2300 кг грузов — топливо, продовольствие, научное и

Пусковые установки РН семейства Р-7 расположены на космодромах Плесецк и Байконур и в настоящее время имеют сквозную нумерацию. ПУ-1 расположена на 41-й площадке космодрома Плесецк, ПУ-2 — на 16-й, ПУ-3 (левая) и ПУ-4 (правая) — на 43-й. Обозначение ПУ-5 дано старту на 1-й площадке космодрома Байконур, а ПУ-6 — на 31-й площадке.

## ПИЛОТИРУЕМЫЕ ПОЛЕТЫ

медицинское оборудование. 62 кг приходится на аппаратуру, которую дополнительно отправило своему астронавту ЕКА после продления срока работы российско-европейской экспедиции. На "Прогрессе" также прибыли посылки для космонавтов и новогодние подарки. Экипаж начнет разгрузку корабля с утра в четверг 21 декабря.

Запуск "Прогресса-М31" намечен на 21 февраля 1996 года.

### Россия. Подготовка "Природы" в РКК "Энергия"

26 декабря. *К.Лантратов. НК.* В РКК "Энергия" завершается подготовка научного модуля 77КСИ "Природа" к отправке на космодром Байконур. 1 ноября модуль был доставлен из ГКНПЦ имени Хруничева в РКК и установлен в здании комплексной испытательной станции (КИС). Там были выполнены электрические испытания модуля, проведено его оснащение отдельными блоками научной аппаратуры. Окончательное дооснащение "Природы" перед запуском будет проводиться, как и в случае со всеми остальными модулями станции "Мир", на Байконуре.

Первоначальной датой отправки "Природы" из РКК на космодром было 20 декабря. Однако, несмотря на то, что работа с модулем в "Энергии" велась почти что круглосуточно и без выходов, к назначенному сроку "Природа" не была готова. Сказались задержки в поставке в РКК научного оборудования. Поэтому, руководство корпорации приняло решение отправить модуль на космодром в начале января, сразу после Рождественских праздников. Однако еще до Нового Года с "Природой" должны быть завершены все работы в РКК и закрыты люки. После Рождества будет проведена только подготовка модуля к транспортировке на Байконур.

В связи с этим изменились сроки предстартовой подготовки "Природы" на космодроме. Если раньше на проверки на полигоне отводилось 2 месяца (60 суток), то теперь — 45 суток, т.е. они начнутся 25 января. Дата запуска модуля осталась прежней — 10 марта. В этом случае стыковка с комплексом "Мир" должна произойти 15 марта.

### Россия. Старт "Природы" может быть задержан

29 декабря. *К.Лантратов. НК.* В связи с задержкой в предстартовой подготовке моду-

ля 77КСИ "Природа", может быть перенесена дата его запуска. По существующим сейчас планам старт намечен на 10 марта, стыковка с "Миром" — 15 марта. Однако на совещании в конце декабря в РКК "Энергия" имени Королева в качестве запасной даты стыковки называлось уже 30 марта. Такая дата может повлиять на сроки полета шаттла "Атлантис" по программе STS-76. По существующим пока планам, многоразовый корабль должен стартовать 21 марта и состыковаться с "Миром" 23-24 марта. Совместный полет рассчитан, как и в полете STS-71, на 5 суток. То есть шаттл уйдет от станции лишь 28-29 марта. Вряд ли стыковка с модулем будут планировать уже на следующие сутки. Если же учесть возможные задержки в подготовке "Атлантика", то логичнее всего было бы перенести старт шаттла и провести миссию STS-76 после стыковки "Природы" с "Миром" и перестыковки модуля на боковой стыковочный узел.

Однако дата старта "Природы" скорее всего "переползет" на апрель. Дело в том, что Военно-космические силы располагают персоналом для одновременной подготовки к запуску только одной ракеты-носителя "Протон" на 81-й или 200-й площадках космодрома Байконур. На 28 марта ориентировочно намечен сейчас запуск спутника "Astra-1F" по контракту с компанией SES. Этот коммерческий старт занимает приоритетное место для ВКС. В связи с этим к подготовке пуска "Протона" с "Природой" военные специалисты смогут приступить лишь после запуска "Astra". Раньше же спутника модуль нельзя запустить из-за почти месячной задержки отправки "Природы" на Байконур (см. статью выше).

В связи с этим наиболее реальным представляется следующий вариант: первым в назначенный срок — 21 марта — стартует "Атлантис", после него — в апреле — "Природа". Американская сторона пока официально не

\* Запуск коммерческого спутника "Astra-1F" с помощью ракеты-носителя "Протон", принадлежащего компании ILS, по неофициальным данным перенесен с 1 марта 1996 года на 28 марта 1996 года. По мнению ГКНПЦ имени Хруничева, соучредителя ILS, задержка произошла из-за отставания в графике работ со спутником при его изготовлении. Владельцы же "Astra-1F" настаивают, что по вине ILS к назначенным срокам не было готово место предстартовой подготовки спутника на космодроме Байконур.

## ПИЛОТИРУЕМЫЕ ПОЛЕТЫ

уведомлена об этом варианте. Однако наиболее вероятно, что НАСА не будет слишком удручена месячной задержкой старта модуля. Американцы уже не так болезненно реагируют на русские отсрочки, как до полета Нормана Тагарда. Они уже вполне осознают, что значит такая сложная и гибкая программа, как

постоянно действующая орбитальная станция. НАСА, похоже, капитально обосновывается на российской станции. Нынешний американский подход к проведению длительных полетов можно сформулировать приблизительно следующим образом: "Ну, в этой экспедиции не успеем, так в следующей сделаем."

### США. Подготовка полетов шаттлов

#### *И.Лисов по сообщениям Центра Кеннеди.*

6 декабря 1995 г. в 06:48 EST начался вывоз транспортной космической системы STS-72 с кораблем "Индевор" из Здания сборки системы (VAB) на старт. В середине дня платформа MLP-1 с "Индевором" была зафиксирована на стартовом комплексе LC-39B. Началась подготовка к запуску "Индевора", намеченному на 11 января 1996 г. 11-12 декабря в Центре Кеннеди проводился демонстрационный предстартовый отсчет, в котором принял участие прибывший 10 декабря экипаж Брайана Даффи.

Полет "Колумби" с привязным спутником TSS-1R планируется начать 22 февраля 1996г. в 15:18 EST (20:18 GMT). Корабль готовится к полету во 2-м отсеке Корпуса подготовки орбитальных ступеней. 11-12 декабря на "Колумбию" установлены основные двигатели.

К 5 декабря стыковочная система ODS была извлечена из грузового отсека "Атлантиса" и перевезена в VAB, а затем был выгружен и туннельный адаптер. Снятие основных двигателей планировалось на 12-13 декабря. Целевая дата запуска "Атлантиса" — 21 марта 1996г. в 03:34 EST (08:34 GMT, 11:34 ДМВ).

### Будет ли у Израиля свой космонавт?

*И.Мариши. НК.* На днях в редакцию журнала пришло письмо от одного из первых подписчиков "НК" Льва (Леона) Розенблюма. До распада Союза ССР он проживал в Алма-Ате, а затем отбыл в Землю Обетованную. Об этом нам стало известно из текста резинового штемпеля на конверте с очередным "НК", вернувшимся из Алма-Аты. Но читатель не порвал связь с редакцией. В "НК" №7, 1995 мы публиковали подборку Тель-Авивской прессы, посвященной запуску первого Израильского ИСЗ, и вот теперь г-н Розенблюм прислал подборку переведенных им статей из газеты "Маарив", посвященным возможности первого полета израильтянина в космос.

В "НК" №25, 1995 мы сообщили о предложении американской стороны включить в экипаж шаттла гражданина Израиля. Отклики на это предложение в израильской прессе последовали незамедлительно. Краткий обзор этих статей мы приводим ниже.

Я.Карми-Даниэль приводит выдержки из интервью с сотрудниками Института космических исследований Техниона, отражающими мнение научной элиты Израиля относительно этого предложения.

Глава института, профессор Гиора Шавив заявил: "Это просто глупости. Пусть астронавт не забудет взять с собой песок со Святой Земли..." — саркастически добавил он. Далее Шавив упорно говорил о полете израильтянина, как о рекламном трюке, лишенном всякой ценности и рассчитанном на отвлечение внимания от реальных вещей. Он отметил, что у Израиля нет нужды в запуске астронавта, поскольку результаты опытов на шаттлах, по его словам, поступают прямо к нему в рамках открытой информации и посредничество местного астронавта не нужно.

А декан факультета аэронавтики "Техниона" проф. А.Розен добавил: "Государство Израиль никогда не занималось подготовкой астронавтов, поскольку никогда не создавало космических программ и не выдвигало идеи запустить пилотируемый корабль в космос. Для нас это бессмысленно".

Алекс Дюрон сообщает в своей статье о том, что после опубликования американского предложения более тридцати израильтян обратились в Израильское космическое агентство (ISA) и попросили их записать на ближайший курс астронавтов, на что директор ISA Ави Хар-Эвен заявил, что в стране нет планов

открытия курсов астронавтов. "У нас имеется гораздо большая заинтересованность в рынке космической продукции, и не такая уж — в полетах астронавтов", — отметил он.

А.Доран отмечает, что сотрудничество между США и Израилем и так расширяется. В прошлом году, благодаря переговорам между И.Рабином и Б.Клинтоном, перед Израилем открылся рынок американских гражданских спутников. В настоящий момент Израиль начинает участвовать в конкурсе на создание легких носителей, предлагая усовершенствованную версию ракеты "Шавит". По его мнению, космическая промышленность США проявила значительную заинтересованность в уникальном оборудовании, разработанном в Израиле и установленном на ИСЗ "Ofeq-3", а также в оборудовании, бывшем на спутнике, запуск которого не удался. Израильское оборудование установлено также на небольшом германском спутнике, который скоро будет запущен.

Если говорить об интересе израильтян к пилотируемому полету, то известно, что за последние несколько лет в ИСА обращалось несколько граждан с просьбой записать их в астронавты. Но выяснилось, что "...они из тех, кто смешивает фантазию с реальностью и даже чуть-чуть психически ненормальны".

В то же время, А.Доран в другой публикации рассказывает о докторе Эране Шенкаре, профессиональном враче и летчике гражданской авиации.

"Да, я первый израильтянин, участвующий в официальной американской космической программе по исследованию космоса", — заявил он корреспондентам. По его словам, Шенкар учится в Академии НАСА в Дейтоне, штат Огайо. Далее он пояснил, что "Это лаборатория имени Армстронга, первого человека, ступившего на Луну, действующая в рамках

Университета братьев Райт... До настоящего времени я успел закончить всевозможные курсы, связанные с различными научными и техническими аспектами работы космического корабля и поведения человеческого организма в космическом пространстве. Мне уже приходилось облачаться в скафандр... Когда — и если — я попаду в экипаж космического корабля, я буду занят там проблемами космической медицины," — заявил в заключение Шенкар. На этом статья "Один из израильтян уже начал тренироваться" заканчивается.

Если учесть, что в официальных документах НАСА, в перечне иностранных астронавтов НАСА ("НК" №23, 1995, стр.51) отсутствуют всякие упоминания об израильтянах, а так же то, что у НАСА нет никакой Академии в Дейтоне, а Лаборатория Армстронга принадлежит ВВС США, то можно сделать вывод, что Э.Шенкар, мягко говоря, выдает желаемое за действительное и использует прессу для популистских целей.

В то же время не исключено, что предложение американской стороны, несмотря на явное отрицательное мнение об этом научной общественности, получит дальнейшее развитие и выльется в отбор специалиста по полезной нагрузке в Израиле, который пройдет краткую подготовку в НАСА в качестве специалиста по полезному грузу, а на самом деле будет в роли пассажира, как это было с предс. авиателями Саудовской Аравии и Мексиканских Соединенных Штатов несколькими годами ранее. Такие полеты преследуют чисто пропагандистские, политические цели. При таком условии полет израильтянина на шаттле вполне возможен и без специальной программы экспериментов и финансирования космическим агентством. Полетит ли израильтянин на шаттле — покажет время.

## НОВОСТИ ИЗ РКА



### Обязательное страхование спутников и ракет-носителей

19 декабря. В.Романенкова. ИТАР-ТАСС. Сделать со временем страхование спутников и ракет-носителей, запускаемых Россией, обязательной процедурой намерено Российское космическое агентство. Этой цели призвано способствовать подписанное недавно соглашение о сотрудничестве между РКА и "Седж-

вик Авиэйшн Лтд." (Великобритания). Об этом сообщил сегодня на пресс-конференции заместитель начальника управления РКА Виктор Демоховский.

Страхование космической деятельности требует колоссальных финансовых затрат. Имеющихся в России возможностей, по мне-



нию экспертов, хватит, чтобы покрыть лишь десятую часть космического страхового рынка. Ведь стоимость страховки составляет 10-20 процентов от "цены" запуска, поэтому, например, страховка "Протона" обойдется в 20-30 миллиардов рублей. Кроме того, нет опыта и федеральной организационной структуры, которая позволила бы проводить подобное страхование. В результате сейчас страхуются далеко не все космические аппараты и ракеты.

Так что, считает Виктор Демеховский, пока существует реальная потребность в привлече-

нии зарубежных страховщиков. Новое соглашение дает возможность проводить совместные консультации и брокерство в сфере страхования космических рисков. Вместе с тем РКА будет продолжать и контакты с другими зарубежными брокерскими и страховыми фирмами. Виктор Демеховский считает, что, перейдя к обязательному страхованию космических аппаратов, Россия сможет утвердиться на мировом рынке, где такая практика существует уже довольно давно.

## НОВОСТИ ИЗ ЦПК



### Майкл Фул дает первое интервью "Новостям космонавтики"

22 декабря. *И. Маринин. НК.* Совсем недавно на подготовку в ЦПК имени Гагарина прибыл астронавт США Майкл Фул. Именно он сменил отстраненного от подготовки в конце сентября по антропометрическим параметрам Скотта Паразински.

После одной из тренировок в тренажере корабля "Союз ТМ" корреспонденту "НК" удалось встретиться с Майклом, познакомиться его с журналом и задать несколько вопросов:

**Игорь Маринин (И.М.):** Откуда вы так хорошо знаете русский язык?

**Майкл Фул (М.Ф.):** Откуда? Может быть я изучал русский язык в Америке в прошлом году. Чуть месяцев. И... перед полотом на Эс-Ги-Эс шестьдесят три. Мы узнали русский язык чуть месяцев. Но, потому что мы не длали стиковки на "Мир", только предложение, да? Подлет на десят метров. Мы остановились изучить русский язык со Титовым. (Далее мы приводим отредактированный текст — И.М.). Еще летом я не предполагал, что полечу на "Мир". Но два месяца назад я узнал, что буду жить здесь, возможно, четыре года. Мне особенно приятно, что выбрали именно меня.

**И.М.:** А семья?

**М.Ф.:** Я приехал сюда с семьей и они поселились в новом доме в Звездной городке. У меня маленькие сын и дочь. Сыну только один год, а дочери четыре года.

**И.М.:** За эти четыре года, которые проведете в России, вы бы уже дважды смогли слетать на шаттле?

**М.Ф.:** Но я уже летал на шаттле три раза. И я полечу на шаттле еще раз в 1997 году, но уже

на "Мир" и возвращаться буду на шаттле. Это будет мой четвертый полет.

Потом я, возможно, вернусь сюда и буду жить здесь еще два года.

**И.М.:** А почему?

**М.Ф.:** Возможно я полечу еще и на "Альфу", как третий член экипажа корабля "Союз". Садиться на Землю я тоже буду на "Союзе".

**И.М.:** Очень интересно.

**М.Ф.:** Да? И мне тоже.

Майкл даже засмеялся, настолько озадаченным был мой вид. Затем, извинившись, что не может больше уделить мне времени, Майкл Фул поспешил в свой новый дом.

*Наша справка:* доктор Колин Майкл Фул (Colin Michael Foale), 268-й астронавт мира 168-й астронавт США родился в Великобритании 6 января 1957 года в г.Лут. При рождении был зарегистрирован в посольстве США в Лондоне как американский гражданин.

В 1978 г. в Королевском колледже Кембриджского университета Фул получил степень бакалавра физики. Степени магистра и доктора физики Фул получил там же в Кембридже в 1982 г.

Затем Фул переехал в США и работал в корпорации "McDonnell Douglas Aircraft". В 1983 г. он поступил на работу в космический центр НАСА имени Джонсона в отдел по работам с полезной нагрузкой при директорате летных операций. В качестве руководителя работ с полезной нагрузкой в Центре управления полетом он отвечал за работу с ними во

время полетов по программам STS-51G, STS-51L, STS-61B и STS-61C.

В 1987 году Фул был отобран НАСА в 12-ю группу астронавтов.

Майкл Фул совершил три полета на шаттле в марте-апреле 1992 г. (STS-45), в апреле 1993 г. (STS-56), и в феврале 1995 г. (STS-63).

## Астронавты обживают Звездный

22 декабря. И. Маринин. НК. В ЦПК имени Ю.А.Гагарина, где проходят подготовку многие российские и зарубежные космонавты, — торжественное событие.

Американские астронавты Джерри Линенджер и Майкл Фул получили из рук начальника Центра генерал-лейтенанта Петра Климука ключи от квартир в новеньком коттедже.

Еще почти год предстоит жить в России Дж.Линенджеру. Он будет дублером Джона Блахи во время полета на "Мир" (старт на STS-79 в августе 1996 г.), а через четыре месяца (старт в декабре 1996 г. на STS-81) уже сам Джерри прибудет на "Мир", где заменит Джона.

Майкл Фул в это время будет его дублером. В мае 1997 г. уже Майкл на STS-84 отправится на "Мир", где проработает почти полгода. После возвращения на Землю и послеполетной реадaptации М.Фул вновь прибудет в ЦПК и продолжит подготовку к полету в составе одного из экипажей МКС "Альфа", который должен стартовать на ТК "Союз ТМ". Официального назначения Фула еще не было, но Майкл надеется, что оно обязательно состоится. Таким образом Майкл будет жить в России почти четыре года.

Поэтому Джерри и Майкл осели в Звездном оснательно.

Дом астронавтов представляет собой двухуровневый коттедж, состоящий из двух квартир с вертикальным расположением комнат и отдельными входами с улицы.

На первом этаже прихожая, зал, гостиная, кабинет, огромная кухня и, естественно, санузлы. На втором — спальни. Меблированы

квартиры российской фирмой по высшим европейским стандартам.

Вот что рассказал Петр Ильич Кли: ук корреспонденту "Новостей космонавтики": "Дом построило российско-американское предприятие из Шелково. Сделали мы эти дома достаточно быстро. Заложили фундамент в начале лета и уже через шесть месяцев — новоселье. Я бы отметил, что нам пришлось трудно, потому, что сейчас у нас (в Центре — Ред.) одиннадцать зарубежных астронавтов и космонавтов. А по соглашению с США, подписанному Гором и Черномырдиным, мы должны предоставить американским астронавтам качественное жилье. До сих пор они жили в профилактории.

Я хочу отметить, что Центр подготовки очень доволен, в том числе и я очень доволен, что мы смогли выполнить свои обязательства и заселили в две квартиры астронавтов Америки.

Жилье это недорогое. Мы тендерно рассматривали условия строительства и стоимость жилья турецкой, финской и российско-американской фирм. Первые две хотели, чтобы мы заплатили по 2500 долларов за квадратный метр. Мы же за квадратный метр заплатили 530-570 долларов, а каждая квартира 250 кв.м.

До середины следующего года мы еще два дома построим. Это ведь наши обязательства. РКА с США заключило контракт и часть денег по этому контракту перечисляется Центру подготовки на приобретение новой техники, поддержание квалификации специалистов, на подготовку астронавтов, а так же и на жилье для астронавтов."

Только что в новые дома приехали их жены с детьми. Сыну Майкла Фула чуть больше года, а сыну Джерри Линенджера всего пять недель. Обоих сыновей в честь российско-американского сотрудничества назвали Джонами, по-русски — Иванами, на что астронавты обратили особое внимание.

Джерри и Майкл думают, что Иваны заговорят на русском быстрее, чем на родном английском, и это их не огорчает.

\* Председатель комитета по науке Палаты представителей Роберт Волкер заявил 18 декабря о намерении уйти в отставку по окончании срока полномочий в 1996 г. Его комиссия готовит законы о финансировании научных исследований, включая бюджет НАСА.

\* 27 декабря 1995 г. в Лисбурге, Флорида, в возрасте 86 лет скончался конгрессмен от 5-го округа штата Флорида в 1949-1969 гг. А.С. 'Сид' Херлонг (A.S.'Syd' Herlong). Представляя в Конгрессе, среди прочих, округ Бревард, Херлонг оказал большое влияние на организацию на его территории нынешнего Космического центра имени Кеннеди.

## АВТОМАТИЧЕСКИЕ МЕЖПЛАНЕТНЫЕ СТАНЦИИ

Россия. "На пыльных дорожках..."

(Выбор мест посадок в проекте "Марс-96")

15 декабря. К. Лаитратов. НК. До настоящего момента лишь шесть раз предпринимались попытки совершить мягкую посадку на Марс. Одна из них закончилась пролетом посадочного аппарата (ПА) мимо цели ("Марс-7"). Два ПА, судя по всему, разбились при посадке ("Марс-2", "Марс-6"). Еще в одном случае сигнал с ПА прекратился практически сразу после мягкой посадки, видимо, вследствие сильной пылевой бури ("Марс-3"). И только два ПА американских станций "Viking" благополучно сели на Марс и несколько лет передавали информацию о поверхности (см. Табл.1).

В 1997 году на "Красную планету" должны сесть пять посадочных аппаратов. В рамках российского проекта "Марс-96" 12 сентября предусмотрена мягкая посадка двух малых автономных станций (МАС), а в конце первой декады октября — внедрение в поверхностный грунт Марса двух пенетраторов. Пятым аппаратом, который должен совершить посадку на Марс 4 июля 1997 года, еще до российских МАСов и пенетраторов, станет ПА американской станции "Mars Pathfinder".

Место посадки американской станции уже выбрано точно. Это дельта долины Ареса и долины Тиу. Выбранное место посадки имеет координаты 19.5° с.ш., 32.8° з.д. (можно было бы написать просто 32.8° долготы, так как на Марсе долгота отсчитывается только в западном направлении начиная с условного нулевого меридиана от 0° до 360°; восточной долготы на Марсе нет). Посадка ПА "Mars Pathfinder" будет проводиться с полетной траектории. Из-за возможных навигационных ошибок и случайных возмущений на этапе прохождения посадочным аппаратом станции атмосферы "Красной планеты" эллипс рассеивания точки посадки будет иметь размеры 100x200 км.

Выбор места посадки для станции "Mars Pathfinder" был сравнительно проще, чем для российских МАСов и пенетраторов. Ведь американская станция предназначена только для посадки на Марс и исследований на ее поверхности. Поэтому ограничениями на возмож-

ные районы посадок здесь были лишь физические условия, позволявшие или не позволявшие при выбранной конструкции мягко опуститься станции на поверхность "Красной планеты". Баллистика же перелета для "Mars Pathfinder" могла быть подобрана таким образом, чтобы обеспечить подлет в нужный район планеты в нужное время. Вольность выбора сказалась даже в том, что датой посадки станции был выбран национальный праздник США — День Независимости.

Российский же аппарат "Марс-96" будет выполнять комплексную программу исследования "Красной планеты" как с помощью посадочных средств, так и с помощью аппарата на орбите искусственного спутника Марса (ИСМ). Такая программа выдвигала дополнительные ограничения при выборе возможных районов посадки МАСов и внедряемых зондов. Необходимо было выполнить не только условия для посадки МАСов при полете к Марсу и сбросить пенетраторы с орбиты ИСМ, но и сформировать удобную орбиту для работы многочисленных приборов орбитального аппарата (ОА). В этом смысле российские и зарубежные ученые, участвующие в программе "Марс-96", оказались в более стесненных обстоятельствах. Видимо, американский подход, при котором маленькие и дешевые автоматические станции решают небольшое количество научных задач, на нынешнем этапе развития космонавтики более рационален, чем создание больших комплексных станций для разностороннего исследования планет.

Для выбора районов посадки зондов станции "Марс-96" была создана специальная рабочая группа. Ее основой стали специалисты-планетологи из НИИ геохимии и аналитической химии имени академика В.И. Вернадского и инженеры-разработчики АМС из НПО имени С.А. Лавочкина. О ходе выбора районов посадок и об основных характеристиках этих районов рассказал соисследователь рабочей группы старший научный сотрудник НИИ геохимии и аналитической химии Руслан Олегович Кузьмин.

# АВТОМАТИЧЕСКИЕ МЕЖПЛАНЕТНЫЕ СТАНЦИИ

Табл. 1. Места посадок на Марс посадочных аппаратов АМС в 1971-1976 гг.

| Название | Дата посадки | Координаты точки посадки | Район посадки   | Примечания |
|----------|--------------|--------------------------|---|------------|
| Марс 2   | 27.11.1971   | 4° с.ш. 47° з.д.         | долины Нанеди в Земле Ксанфа                          | *1         |
| Марс 3   | 02.12.1971   | 45° ю.ш. 158° з.д.       | северный край кратера Птоломей в Земле Сирен          | *2         |
| Марс 6   | 12.03.1974   | 23.9° ю.ш. 19.5° з.д.    | долины Самара на границе Жемчужной Земли и Земли Нова | *3         |
| Viking 1 | 20.07.1976   | 22.5° с.ш. 48° з.д.      | равнина Хирса   |            |
| Viking 2 | 30.09.1976   | 47.9° с.ш. 225.7° з.д.   | равнина Утопия  |            |

Примечания:

\*1 — Из-за отказа в автоматике ПА разбился.

\*2 — Вскоре после посадки сигнал с ПА перестал поступать. Возможная причина — сильная пылевая буря в районе посадки.

\*3 — Сигнал с ПА перестал поступать перед самой посадкой.

При выборе районов посадок МАС и внедрения пенетраторов приходилось искать компромисс между тремя группами основных требований. Во-первых, это — баллистический сценарий проведения экспедиции "Марс-96". Исходя из стартового окна, даты полета, начальной орбиты станции и схемы сброса малых станций выявлялась трасса возможных мест посадки МАСов. Эта трасса имеет вид гиперболы. Просекция подлетной траектории малых станций на Марс начинается на экваторе в районе 50° з.д., доходит почти до 50° с.ш., затем опять возвращается к экватору и заканчивается примерно на широте 20° к югу от экватора и на долготе 200° (см. Рис.1). Отделение обоих МАС от межпланетной станции "Марс-96" будет произведено перед заключительной (третьей) коррекцией траектории перелета "Земля-Марс", которая намечена на 7-8 сентября 1997 года.

Баллистические условия для схемы посадки пенетраторов с орбиты искусственного спутника Марса несколько отличаются от баллистических условий МАС. Здесь определяющими будут орбита орбитального аппарата, порядок посадки зондов и места посадки малых станций. Последнее из условий появилось из-за того, что первый пенетратор решено было посадить вблизи одной из МАС. Сброс пенетраторов должен быть произведен при прохождении ОА апоцентра орбиты. Если сброс будет производиться одновременно, то пенетраторы, естественно, совершат посадку в одном и том же районе. Поэтому наилучшим вариантом является отделение пенетраторов при разных проходах апоцентра.

Вторая группа ограничений для выбора мест посадки зондов — физические условия на поверхности планеты. Для того, чтобы благополучно совершить посадку на Марс, и МАСам, и пенетраторам необходимо затормозиться до определенной скорости в атмосфере планеты.

Учитывая имеющуюся модель атмосферы Марса и принятые способы торможения, необходимо, чтобы район посадки имел высоту, не превышающую — 1 км относительно условного нулевого уровня высот на Марсе. К этой же группе ограничений относятся и условия по мезо- и микрорельефу в предполагаемом районе посадки. Для МАС они не должны иметь крутых склонов, для пенетраторов — не быть слишком твердыми, чтобы передняя часть зонда могла углубиться в поверхностный слой грунта.

Со второй группой условий были некоторые сложности. Марс пока еще не настолько хорошо изучен. Например карты распределения высот, составленные по наиболее точным (на данный момент) данным станций "Viking", имеют точность ± 1 км в экваториальных районах, и ± 1.5 км в средних широтах. Также обстоит дело и с рельефом места посадки. Для некоторых районов Марса имеются фотокарты с разрешением 20 м/пиксел, а для других — до 100 м/пиксел. Поэтому, место, которое выглядит вполне ровным на фотографии, может оказаться отнюдь не таким ровным при посадке.

Третья группа ограничений — научная ценность района исследования. Конечно, эти условия должны были бы быть на первом месте. В оптимальном случае именно ученые-плантологи должны были бы определить наиболее интересные места для исследования и выдать расчетные параметры для разработчиков зондов. Однако до сих пор у нас практикуется обратная схема: разработчики проектируют аппараты и ставят ученых перед уже свершившимся фактом. Поэтому круг выбора перед исследователями сужается.

Исходя из всех этих условий, ученым НИИ геохимии и аналитической химии имени академика Вернадского предстояло сделать выбор. В результате, для малых автономных

# АВТОМАТИЧЕСКИЕ МЕЖПЛАНЕТНЫЕ СТАНЦИИ

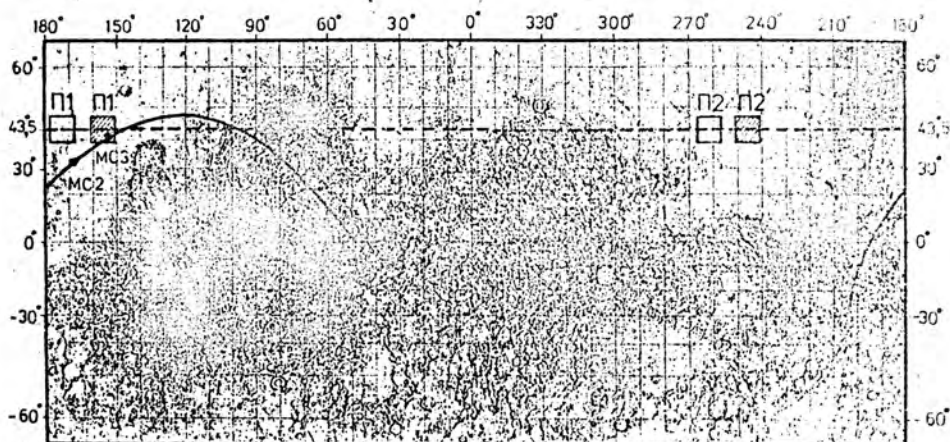


Рис. 1. Схема выбранных районов посадок малых автономных станций и пенетраторов в проекте "Марс-96". Рисунок НИИ геохимии и аналитической химии имени В.И.Вернадского.

станций проекта "Марс-96" были выбраны два основных и один запасной районы посадок, лежащих на подлетной трассе, описанной выше. Основные районы: равнина Северная Амазония (точка МС2 с координатами 32.48°с.ш., 169.32°з.д.) и равнина Аркадия (точка МС3 с координатами 41.31°с.ш., 153.55°з.д.). Запасным районом посадки МАС являются долина Марти на равнине Элизий (точка МС1 с координатами 3.50°с.ш., 193.16°з.д.). Эллипс рассеивания точки посадки для МАСов имеет размеры 20°x4° (примерно 1200x240 км).

Основной вариант предусматривает посадку станций в точках МС2 и МС3. Он обеспечивает ретрансляцию информации с обоих малых станций раз в неделю (точнее — через каждые 172.36 часов) при прохождении орбитальным аппаратом перицентра, когда он лежит приблизительно над районом посадки МАСов. Как уже было рассказано в статье "Год до старта Марса-96" ("НК" №24, 1995), дрейф широты перицентра ареоцентрической орбиты в течение первых полутора лет работы орбитального аппарата лежит в диапазоне 25-45°с.ш. Основной же вариант передачи данных с МАС на ОА предусматривает проведение сеансов связи именно при проходе орбитальным аппаратом перицентра (о других вариантах см. вышеуказанную статью). Поэтому

точка МС1, лежащая слишком близко к экватору, не отвечает этим условиям. Она может использоваться, если ретрансляцию информации отсюда сможет обеспечивать американская станция "Mars Global Surveyor" (должна выйти на орбиту вокруг Марса 11 сентября 1997 года). В этом случае вторая МАС будет направлена в точку МС2. Пока ученые НИИ Геохимии рассматривают точку МС1 как запасной вариант.

При выборе мест посадки пенетраторов баллистические условия были несколько другими. Исходя из широты расположения перицентра орбитального аппарата в момент сброса пенетраторов (25°с.ш. в конце первой декады октября 1997 года) и угла входа зондов в атмосферу (-12°) номинальная широта прицеливания для пенетраторов равна 43.5°с.ш. По долготе места посадки пенетраторов могут быть разнесены за счет их сброса при разных прохождении ОА апоцентра. Выбранная сейчас для ОА орбита с периодом обращения 43.09 часов имеет резонанс 4:7. Это значит, что через каждые 4 оборота станция будет проходить над одним и тем же меридианом. Поэтому потенциальные районы внедрения пенетраторов лежат, естественно, через каждые 90° на широте прицеливания. (В случае рассматривавшейся ранее орбиты с периодом

# АВТОМАТИЧЕСКИЕ МЕЖПЛАНЕТНЫЕ СТАНЦИИ

обращения 34.5 часов резонанс был 5:7 и районы лежали через каждые 72°.)

В связи с дополнительным условием по посадке одного из пенетраторов вблизи одной из МАС выбирались конкретные места внедрения зондов. Так, в случае посадки МАС в точках МС2 и МС3, один пенетратор должен совершить посадку в точке П1 с координатами 43.5°с.ш., 151-161°з.д. на равнине Аркадия. Из трех остальных точек возможных посадок, лежащих через каждые 90° на параллели 43.5°с.ш., требованиям высоты (-1 км под нулевым уровнем высот Марса) удовлетворяет только одна — П2 с координатами 43.5°с.ш., 241-251°з.д., лежащая на равнине Утопия недалеко от места посадки ПА станции "Viking-2". В случае, если посадки МАС будут выполнены в точках МС1 и МС2, пенетраторы внедрятся в точках, сдвинутых на 16° к западу по долготе: П1' с координатами 43.5°с.ш., 167-177°з.д. (Аркадия) и П2' с координатами 43.5°с.ш. 257-267°з.д. (Утопия). Каждый потенциальный район внедрения пенетраторов имеет ширину по долготе 10°, а по широте 8° (см. Рис.1). Эллипс рассеивания точки посадки для пенетраторов имеет размеры 8'x1.5' (примерно 480x90 км). Меньший разброс здесь по сравнению с малыми станциями вызван сбросом пенетраторов с орбиты искусственного спутника Марса, а не с подлетной траектории. Точность поладания при такой схеме посадки выше.

К сказанному стоит добавить, что на всякий случай выбраны районы посадок пенетраторов и для старой орбиты с периодом обращения 34.5 часа. Они, а также выбранные районы посадок пенетраторов при 43-часовой орбите, МАС и посадочного аппарата станции "Mars Pathfinder" приведены в Табл.2.

Однако места посадок пенетраторов могут быть еще раз скорректированы. Сейчас рассматривается вопрос о том, чтобы уменьшить тепловые нагрузки на конструкцию пенетраторов при торможении в атмосфере "Красной планеты". Для этого специалисты планируют несколько уменьшить угол входа аппарата в атмосферу. При этом увеличится протяженность траектории торможения. А так как пенетраторы заходят на посадку с севера, то их номинальная широта прицеливания будет лежать южнее. Предварительные оценки дают новую широту прицеливания в районе 35°с.ш.

Теперь несколько слов о характеристиках выбранных районов посадок. Для малых станций все они находятся в пределах одного из крупных прогибов марсианской коры, который расположен между вулкано-тектониче-

скими поднятиями Фарсида и Элизий. Поверхность этой области лежит на 1-3 км ниже условного нулевого уровня высот на Марсе.

Район посадки МС1 расположен на равнине Элизий в долине Марти. Высота поверхности там лежит в диапазоне от -0.5 до -2 км. Если учесть точность современных топографических карт, то максимальная высота поверхности этого района имеет разброс от +0.5 до -1 км. Равнина Элизий — относительно молодое образование на Марсе. Оно возникло менее миллиарда лет назад, что по шкале времен Марса относится к Амазонийскому возрасту (возраст поверхности, образовавшейся 1-3 млрд лет назад, называется на Марсе Гесперийским, а более 3 млрд лет назад — Ноахитским; имена присвоены по названиям районов, наиболее характерных для этих промежутков шкалы времени).

Марти — долина, сформированная в основном отложениями, появившимися в результате переноса материала марсианскими реками. Такие долины, представляющие собой пересохшие русла, называются флювиальными. В районе долины Марти, возможно, когда-то был целый водный бассейн. Также на равнине Элизий есть отложения, возникшие под действием ветра. Процессы выветривания разрушали марсианские горы, образуя массы песка и пыли. Такой тип отложений носит название эоловые. Встречаются в Элизии и лавовые потоки.

На наиболее детальных снимках (разрешение 25 м/пиксел) долина Марти выглядит как гладкая поверхность. Местами на ней встречаются отдельные лопастевидные уступы, напоминающие потоки лавы с низкой вязкостью. Также в долине встречаются гряды сжатия. Ширина этих гряд колеблется от 100-200 метров до пределов разрешения снимков. Расстояние между грядами — от 500 м до нескольких километров. Встречаются и отдельные группы холмов размером в сотни метров. Элизию свойственна сравнительная малая доля Марса плотность расположения кратеров. Так для

**Поправка:** В "НК" №25, 1995 в статье "Год до старта *Марса-96*" рассказывалось о предлагаемом Германией варианте орбиты для АМС "Марс-96". Период обращения 34.5 час был приписан этому варианту ошибочно. Период обращения аппарата у предлагаемой сейчас орбиты равен примерно 43 часам. 34.5-часовая орбита предлагалась намного раньше, еще до того, как выбор был остановлен на 43-часовой орбите.

# АВТОМАТИЧЕСКИЕ МЕЖПЛАНЕТНЫЕ СТАНЦИИ

Табл.2. Выбранные места посадок для посадочных аппаратов станций "Mars Pathfinder" и "Mars-96" в 1997 г.

| Mars Pathfinder | 19.5°с.ш. 32.8°з.д.    |                        |                        |
|-----------------|------------------------|------------------------|------------------------|
|                 | МАС                    | пенетраторы (Т=43.09h) | пенетраторы (Т=34.5h)  |
| вариант А       | 32.48°с.ш. 169.32°з.д. | 43.5°с.ш. 151-161°з.д. | 43.5°с.ш. 151-161°з.д. |
|                 | 41.31°с.ш. 153.55°з.д. | 43.5°с.ш. 241-251°з.д. | 43.5°с.ш. 7-17°з.п.    |
| Mars-96         |                        |                        | 43.5°с.ш. 223-233°з.д. |
|                 | 3.50°с.ш. 193.16°з.д.  | 43.5°с.ш. 167-177°з.д. | 43.5°с.ш. 167-177°з.д. |
|                 | 32.48°с.ш. 169.32°з.д. | 43.5°с.ш. 257-267°з.д. | 43.5°с.ш. 23-33°з.д.   |
| вариант Б       |                        |                        | 43.5°с.ш. 241-251°з.д. |

Примечания к Табл. 2: Вариант А в программе "Mars-96" предусматривает ретрансляцию информации с МАСов и пенетраторов только средствами российского орбитального аппарата "Mars-96", а Вариант Б — еще и средствами американской станции "Mars Global Surveyor".

кратеров с диаметром более 2 км она равна  $20 \times 10^{-6} \frac{1}{\text{км}^2}$ .

Максимальная высота поверхности в районе МС2, лежащем на равнине Северная Амазония, с учетом точности измерений, составляет от 0 до -1 км. Амазония, как одно из наиболее молодых образований на Марсе (менее 1 млрд лет) дало название целому периоду шкалы времени — Амазонийскому. Равнина сформирована молодым вулканическим материалом.

Поверхность Северной Амазонии имеет сложный вид с лопастевидными потоками лав и грядками сжатия, местами засыпанными нанесенными ветром песком и пылью (золотой материал). Кратеры здесь встречаются чаще, чем в Элизии (плотность кратеров с диаметром более 2 км  $100 \times 10^{-6} \frac{1}{\text{км}^2}$ ).

Районы МС3, П1 и П1' находятся на равнине Аркадия, граничащей с Северной Амазонией. Поэтому во многом она подобна своей южной соседке. Тот же Амазонийский возраст поверхности, те же максимальные высоты от 0 до -1 км с учетом погрешностей измерения, те же лавовые потоки, перекрытые порой сыпучими песками и пылью (золотые отложения). Однако здесь встречаются и перигляциальные отложения, сформировавшиеся при промерзании пород при наличии воды, близкие земным районам вечной мерзлоты.

Поверхность Аркадии в выбранных районах посадок МАС и пенетраторов волнистая и бугристая. Местами она осложнена криволинейными и концентрическими грядками и небольшими куполами. Золотые покровы представлены дюнами, с расстоянием между соседними гребнями менее 100 м. Плотность кратеров с диаметром более 2 км составляет  $100-400 \times 10^{-6} \frac{1}{\text{км}^2}$ .

Равнина Утопия, на которой выбраны районы посадок пенетраторов П2 и П2', несколько старше всех ранее перечисленных мест.

Здесь встречается поверхность с возрастом как Амазонийским (менее 1 млрд лет), так и Гесперийским (от 1 до 3 млрд лет). Максимальные высоты поверхности здесь от +0.5 до -1 км с учетом точности топографических карт. Отложения равнины Утопия ученые относят к формациям Элизий и Великих Северных Равнин. В Утопии представлены материалы, состоящими из отложений вулканического, ветрового (золотого) и водного происхождения.

Большое влияние на формирование поверхностного слоя пород Утопии оказали так называемые лахарные потоки. Это — катастрофические грязевые потоки, инициированные извержениями марсианских вулканов. В марсианских горах образовывались линзы воды, которые быстро таяли при начале извержений вулканов. Потоки размороженной воды увлекали за собой с гор на просторы равнин огромные массы пыли, песка, вулканического пепла, мелкие камни. Такие лахарные потоки зародились некогда на северо-западных склонах гор на плато Элизий и устремились на равнину Утопия. В результате этого катаклизма образовалась долина Храт. После попадания этих потоков на равнину, вода постепенно замерзала, образуя рельеф, близкий к рельефу земной тундры. Подобно тундре, на равнине Утопия образовались так называемые "полигоны" — участки поверхности, ограниченные трещинами. Но если на Земле ширина борозд, ограничивающих "полигоны", колеблется от 10 см до 100 м, то в Утопии встречаются полигональные борозды шириной от 100-200 до 800 м при глубине 10-30 м. Механизм образования трещин, ограничивающих "полигоны" на Марсе, пока до конца не ясен. Гипотеза масса: от иссушения приповерхностной толщи до тектонических толчков. Может, разобраться с этой загадкой удастся пенетратору, который внедрится в грунт равнины Утопия.

# АВТОМАТИЧЕСКИЕ МЕЖПЛАНЕТНЫЕ СТАНЦИИ

На равнине Утопия, помимо бороздчато-полигональной поверхности, встречаются также холмы, ложбины, русла пересохших рек. Здесь повышенное содержание камней. Если во всех вышеперечисленных местах посадок распространение камней размером более 14 см по используемой на данный момент модели Христенсена лежит в диапазоне от 1 до 7%, то на равнине Утопия оно колеблется от 13 до 23%. Велика в Утопии и плотность кратеров. Так для кратеров диаметром более 2 км она составляет  $400-500 \times 10^{-6} 1/км^2$ .

Одним из важных условий для выбора мест посадок был среднеквадратичный уклон. Он должен был быть небольшим для нормальной посадки МАСов и внедрения пенетраторов. Во всех выбранных районах среднеквадратичные уклоны на базе метры-десятки метров составляли 4-6°.

В заключение этого экскурса в планетологию Марса я попросил Руслана Олеговича Кузьмина рассказать о выбранном районе посадки ПА станции "Mars Pathfinder". Оказывается, сам Кузьмин принимал участие в выборе этого района. Он был единственным российским ученым, входившим в одну из групп, выдвигавших предложения по местам посадки "Mars Pathfinder". Среди 11 предложенных им группой мест на первом месте стояла дельта долин Ареса и Тиу. Этот район и был выбран Лабораторией реактивного движения (JPL) для реализации. Здесь был как раз тот идеальный для ученого-планетолога случай, когда он выбирает интересный район исследований, а инженеры уже стараются воплотить такой заказ в жизнь.

Выбранный для американской станции район посадки имеет молодой возраст по геологической шкале Марса (Амазонийско-Гесперийский). Долины Арес и Тиу были образованы, судя по всему, мощными водными потоками.

## США-ЕКА-Италия. Первое включение "Кассини"

18 декабря. Сообщение JPL. На прошлой неделе в "чистой комнате" Лаборатории реактивного движения (JPL) впервые было подано питание на АМС "Кассини".

Аппарат был запитан от внешнего источника с напряжением 30 В, таким же, какое будет использоваться во время полета. Хотя суммарная длина электрических коммуникаций, соединяющих компьютеры, научные приборы, механические части и двигательные системы, достигает 11 км, никаких проблем не было отмечено при первом включении.

"Кассини" должен быть запущен с мыса Канаверал 6 октября 1997 г. АМС прибудет к

ми. Эти потоки взяли начало в Жемчужной Земле и устремились на равнину Хирса. К тому же обе эти долины являются во-точной оконечностью гигантской сети каньонов, протянувшейся параллельно экватору вдоль 10° ю.ш. почти на четверть диска Марса. В месте, где когда-то слились потоки долин Ареса и Тиу на равнине Хирса, и предполагается посадить станцию "Mars Pathfinder". Судя по всему, там ее ожидают интересные открытия, способные рассказать о древних гигантских катаклизмах на Марсе.

Для обмена научными данными с американского и российских зондов будет создана совместная рабочая группа. В частности, интересным может оказаться одновременное получение из разных районов Марса метеорологических данных в период начала пылевых бурь, наблюдения средствами нескольких аппаратов сейсмической активности "Красной планеты". К тому же американская и российские станции совершат посадки с разных сторон наиболее молодого образования на Марсе: системы Фарсида с тремя крупными вулканами и соседнего с ними самого большого вулкана Марса — Олимпа. Такое наблюдение с разных сторон от этого гигантского поднятия может пролить свет на нынешнюю активность "Красной планеты".

По словам Р.О.Кузьмина, длительные совместные наблюдения российских и американского посадочных зондов вполне возможны, несмотря на то, что "Mars Pathfinder" прилетит на Марс на два месяца раньше АМС "Марс-96". По оценкам специалистов JPL, американская посадочная станция сможет проработать на "Красной планете" несколько месяцев, а в лучшем случае — даже год. Расчетный срок "жизни" российских МАСов и пенетраторов — тоже один земной год.

Сатурну в июле 2004 г. для 4-летнего исследования спутников, колец, самого Сатурна и его магнитосферы, а зонд "Гюйгенс" выполнит посадку на поверхность Титана. Программа осуществляется НАСА (АМС "Кассини"), ЕКА (зонд "Гюйгенс") и Итальянским космическим агентством ASI (радиоантенна "Кассини"). Лаборатория реактивного движения ведет программу от имени НАСА (менеджер — Ричард Спехалски, Richard Sphehalski).

Сборка и испытания аппарата будут продолжаться в JPL до середины 1997 г. Затем аппарат будет отправлен на мыс Канаверал.





## “Галилео”: долгая дорога к старту

От редакции. В “НК” №25, 1995, мы рассказали о прибытии АМС “Галилео” в систему Юпитера. К сожалению, запланированная в НАСА на 19 декабря пресс-конференция по первым итогам не состоялась из-за продолжающегося бюджетного кризиса в США. А пока мы решили рассказать об истории разработки станции “Галилео”.

И.Лисов. НК

### Разработка проекта

1. Если бы в 1977 году сотрудникам Лаборатории реактивного движения, Исследовательского центра имени Эймса, компании “Hughes Aircraft Company”, начавшим интенсивную разработку новой юпитерианской станции, кто-нибудь сказал, что они будут ждать сообшений своего детища от цели в декабре 1995 г., они бы ни за что не поверили такой клевете. Да нет же! Станция должна стартовать в декабре 1981 г., ну пусть в январе 1982-го. Перелет займет два года. Какой 95-й год, о чем Вы говорите?

Да, реализация проекта “Галилео” началась в том самом 1977 г., когда в долгое странствие по маршруту “Юпитер-Сатурн-далее везде” отправились аппараты “Вояджер-2” и “Вояджер-1”. К этому моменту разведку Юпитера с прелетной трассы уже выполнили “Пионер-10” в декабре 1973 и “Пионер-11” в декабре 1974 г. “Вояджер-1” и “Вояджер-2” должны были провести более детальные исследования в марте и июле 1979 г.

К сожалению, ни один из этих аппаратов не удалось оснастить атмосферным зондом — по сути спускаемым аппаратом, предназначенным для изучения условий в верхних слоях безумно глубокой атмосферы Юпитера. А эта идея прорабатывалась на фирме “Magiit Magietta Corp.” еще с конца 1960-х годов, и в 1977 г. уже готовился к запуску большой атмосферный зонд для Венеры такого же назначения, который успешно выполнил свое задание 9 декабря 1978 г. Очень интересной и тоже пока нереализованной была идея длительного детального исследования системы Юпитера с орбиты его спутника, выдвинутая в период после отмены проекта “Большой Тур”. Тогда спутник Юпитера предполагалось создать на основе КА “Маринер”. А пролеты “Пионеров” у Юпитера указали на третью важнейшую задачу — исследование магнитосферы и радиационных поясов планет.

Примерно в 1974 г. началось планирование следующей юпитерианской миссии после

“Вояджеров”. В 1977 г., получив финансирование от Конгресса, НАСА приступило к разработке станции, предназначенной для решения трех названных задач и носившей тогда проектное обозначение Jupiter Orbiter/Probe — спутник и зонд Юпитера. 14 апреля 1977 г. НАСА выдало два контракта на проработку проекта фирмам “McDonnell Douglas Corp.” и “Hughes”. В этом же году был утвержден перечень экспериментов на обеих частях станции.

Предполагалось, что после двухлетнего перелета орбитальный аппарат (ОА) выйдет на орбиту спутника Юпитера. За 100 суток до прилета он сбрасывает атмосферный зонд (АЗ), который проникает достаточно глубоко в атмосферу Юпитера, и ретранслирует информацию с зонда. Орбитальный аппарат работает как минимум 20 месяцев и выполняет 11 витков вокруг Юпитера, исследуя планету, ее магнитосферу и наиболее крупные спутники — Ганимед и Каллисто (Ио и Европа не казались столь интересными в 1977 г., как сейчас, а кольца не были известны до 1979 г.)

От своих предшественников “Галилео” отличался тем, что был задуман как первая станция, выводимая с борта шаттла. Как известно, политика США в отношении средств выведения в конце 1970-начале 1980-х годов предусматривала полный переход к многозвонной транспортной системе. Использование шаттла с расчетной грузоподъемностью 29,5 тонн позволяло значительно увеличить массу аппарата: в 10 раз по сравнению с “Пионерами”, запущенными РН “Атлас-Центавр” с дополнительным разгонным блоком ТВ-М-364-4, и втрое по сравнению с “Вояджерами”, для запуска которых использовался самый мощный одноразовый носитель США того времени — “Титан-3Е”, включавший в себя ступень “Центавр”.

Объявленный срок запуска “Галилео” был достаточно реальным и отражал сложившуюся практику и темпы разработки АМС в США. Так, станции “Пионер-10” и “Пионер-11” были приняты к разработке в феврале 1969 г. и

# АВТОМАТИЧЕСКИЕ МЕЖПЛАНЕТНЫЕ СТАНЦИИ

запущены в 1972 и 1973 г. Проект "Вояджер" был объявлен 24 февраля 1972 г., а запуски состоялись в августе и сентябре 1977 г.

НАСА возложило руководство проектом орбитального аппарата и всей миссией на Лабораторию реактивного движения (JPL). Менеджером программы был тогда Джон Казани (John Casani). Орбитальный аппарат был разработан, изготовлен и испытан в JPL. За проект атмосферного зонда отвечал Исследовательский центр имени Эймса, который выдал контракт на изготовление зонда компании "Hughes Aircraft Co."

Стоимость проекта была вначале оценена в 275-295 млн \$. К его реализации в конце 1977 г. была привлечена Западная Германия, на которую возложили изготовление корректирующе-тормозной установки RPM (Retropulsive Module) для коррекции орбиты и переноса орбитального аппарата на орбиту спутника Юпитера. Двигательная установка станции была создана компанией "Messerschmitt-Boelkow-Blohm" (MBB, ныне DASA). Немецким исследователям была также поручена разработка двух приборов — пылевого детектора DDS на орбитальном аппарате и детектора количества гелия NAD на атмосферном зонде.

Но сам шаттл мог выйти лишь на низкую околоземную орбиту, а для перевода "Галилео" на трассу полета к Юпитеру был нужен дополнительный разгонный блок. Первоначально было решено, что для запуска "Галилео" будет использован один из вариантов твердотопливного разгонного блока IUS. Кстати, это сокращение расшифровывалось тогда как Interim Upper Stage — промежуточная верхняя ступень (до ввода в строй много-разового межорбитального буксира), но потом было принято более нейтральное наименование Inertial Upper Stage — инерциальная верхняя ступень. Высокая скорость отлета "Галилео" обуславливала использование самого тяжелого, трехступенчатого варианта IUS общей длиной 8.4 м. По проекту, его две первые ступени имели внешний диаметр 2.3 м и массу 10260 кг каждая, третья — меньший диаметр (1.6 м) и массу (2917 кг).

По состоянию на октябрь 1978 г., когда первый полет шаттла еще планировался на 28 сентябрь 1979 г., запуск "Галилео" был намечен на 6 января 1982 г. на орбитальной ступени OV-099 (с 25 января 1979 г. — "Челленджер") во время 9-го эксплуатационного и 15-

го по общему счету полета шаттла. Масса полезной нагрузки ("Галилео" плюс IUS плюс средства фиксации в грузовом отсеке) находилась уже на грани допустимой (28100 кг), и чтобы вывести на опорную орбиту "Галилео" и разгонный блок, требовалось использовать главные двигатели орбитальной ступени на уровне тяги 109%.

2. Уже в 1978 г. стало ясно, что "Галилео" и IUS не проходят по массе. Сначала были приняты "частные" меры. Было предложено использовать на 3-й ступени IUS складывающийся сопловой насадок — это давало выигрыш в массе АМС примерно в 70 кг. Кроме того, изменили баллистическую схему полета, введя пертурбационный маневр у Марса. Чтобы получить достаточное приращение скорости, станция должна была пройти всего в 275 км от поверхности этой планеты. Это решение удлинило перелет до 3.5 лет, и при старте в январе 1982 г. прилет к Юпитеру откладывался до июля 1985 г. Стоимость управления полетом возрастала со 110-120 до 150-170 млн \$. Зато появлялась возможность провести попутные исследования Марса с новым комплексом аппаратуры.

3. Но уже во второй половине 1979 г. проект "Галилео" пришлось пересмотреть кардинально. К этому моменту выяснилось, что, во-первых, превышение массы станции и РБ IUS достигает уже несколько сот килограммов, и во-вторых, постоянные переносы срока первого старта шаттла (а уже была названа дата 30 июня 1980) ставят под угрозу запуск "Галилео" в январе 1982 г. Хуже того, при отсрочке запуска на 1983 г. Марс на трассе отсутствовал, а в 1984 г. пролет Марса был возможен, но худшие баллистические условия ограничивали массу станции еще жестче, чем в 1982 г. Такое взаимное положение Земли, Марса и Юпитера, при котором был возможен потяжелевшего "Галилео", должно было наступить лишь после 1990 г.! Под давлением этих обстоятельств "Галилео" был разделен на два аппарата — орбитальный и атмосферный, запускаемых по отдельности. Каждый из них можно было вывести шаттлом с 2-ступенчатым РБ IUS<sup>1</sup>. Правда, атмосферный зонд не был задуман как самостоятельный аппарат, и его пришлось "посадить на лошадь": в ноябре 1980 г. "Hughes Aircraft" получил контракт на 40 млн \$ на разработку "носителя зонда" (Probe Carrier), который должен был осуществить

1 По некоторым данным, и здесь планировалось использовать трехступенчатый разгонный блок. Но зачем тогда потребовалось ставить на место атмосферного зонда на орбитальном аппарате дополнительную двигательную установку?

# АВТОМАТИЧЕСКИЕ МЕЖПЛАНЕТНЫЕ СТАНЦИИ

доставку атмосферного зонда и ретрансляцию данных на этапе спуска.

С пересмотром проекта пуски орбитального и десантного аппаратов проекта "Галилео" были перенесены на 20 февраля и 20 марта 1984 г. соответственно. Осенью 1979 г. эти даты соответствовали полетам шаттла STS-32 и STS-34. Прибытие станций к Юпитеру сдвинулось на июль 1987 г. К июню 1980 г., после очередного переноса срока первого старта "Колумбии" (на март 1981 г.), пуски по программе "Галилео" перешли на полеты STS-18 и STS-19.

4. В двухпусковом варианте "Галилео" просуществовал до января 1981 г., когда на проект было израсходовано уже 230 млн \$ из отведенных на него с учетом пересмотренного проекта 540 млн \$. В это время НАСА было поставлено в известность о твердом намерении новой Администрации Роналда Рейгана резко сократить госрасходы на 1982 ф.г. Для НАСА это означало уменьшение предложенной Картером суммы 6.722 млрд \$ до 6.235 млрд \$ или даже ниже с перспективой урезания исследовательских космических программ. Тратить два пуска на программу "Галилео" стало слишком большой роскошью.

16 января 1981 г. НАСА объявило об объединении орбитального и десантного аппаратов "Галилео" в одном пуске с использованием мощного кислородно-водородного РБ "Центавр". Атмосферный (десантный) аппарат вернулся на "старую" лошадь и вновь стал непривередливым пассажиром на орбитальном аппарате. В результате объединения запуск сдвинулся с 1984 на 1985 год, но схема перелета вновь стала прямой и двухлетней, и прилет планировался на август 1987 года.

В графике пусков, объявленном НАСА в июне 1981 г., "Галилео" был полезной нагрузкой STS-26, 11-го полета "Челленджера", который предполагалось начать 13 апреля 1985 г. Предусматривалось выведение шаттла на очень низкую орбиту высотой всего 185 км. Экипаж должен был состоять всего из двух человек, а расчетная продолжительность полета была только двое суток.

5. Но уже в августе 1981 г. в "Aviation Week & Space Technology" сообщалось, что в бюджете 1983 ф.г. недостает 0.5 млрд \$, количество полетов шаттлов в ближайшие годы будет вновь сокращено, и запуск "Галилео" может "уползти" из-за этого уже на 1986 г. Затем, в конце 1981 г., Бюджетно управление Администрации отказалось "пропустить" в бюджет 1983 ф.г. деньги на РБ "Центавр", вставшая на отказе от приспособления для шаттла этого

дорогостоящего, морально устаревшего и потенциально опасного разгонного блока. Проект "Галилео" оказался в очень тяжелой ситуации. Лишившись "Центавра", НАСА не имело уже и трехступенчатого IUS'a, работа над которым была прекращена в январе 1981 г. из-за перерасхода средств.

26 февраля 1982 г. НАСА сообщило, что работа над "Галилео" продолжается, запуск остается назначенным на 1985 г., но из-за замены разгонного блока "Центавр" на 2-ступенчатый IUS длительность полета увеличивается на 30 месяцев (!), и прибытие станции к Юпитеру откладывается до 1989 г. Чтобы достичь цели, была принята на вооружение баллистическая схема полета с возвращением к Земле через два года после запуска и пертурбационным маневром у нее в ходе полета на высоте всего 200 км. (Исследователи начали разработку программы исследования Земли с пролетной траектории — неожиданная, но интересная возможность.) "Атлантик" с экипажем из двух человек должен был вывести станцию с блоком IUS на орбиту с наклоном 28.5° и высотой 185x410 км. В состав АМС была введена дополнительная ступень SIM (Spacecraft Injection Module) с твердотопливным двигателем Star 48 и системой ориентации на гидразине, на которую была возложена закрутка станции после отделения от IUS'a и большая промежуточная коррекция.

В апрельском графике пусков шаттлов (1982) "Галилео" с РБ IUS стоял на 3-м полете "Атлантика" (STS-32). Запуск планировался на 15 августа 1985 г. Год спустя, 30 июля 1986 г., аппарат должен был провести значительный маневр с изменением скорости на 562 м/с, который позволял ему вновь встретиться с Землей 25 июня 1987 г. После пролета на минимально возможной высоте над Землей (200 км) станция должна была уйти к Юпитеру и достичь его 8 января 1990 г. К этому времени распорядок дня прилета уже "устоялся" и почти не отличался от современного: пролет Ио на расстоянии 500 км, прием данных с зонда, торможение. Но вместо встреч со спутниками на каждом из 11 рабочих витков с "Центавром" можно было рассчитывать теперь только на 6 встреч.

6. Этот "запасной" вариант просуществовал всего полгода. Сначала Конгресс в пик Белоуму дому запретил финансирование РБ IUS для "Галилео", а Сенат в полном составе проголосовал за разработку РБ "Центавр". В сентябре 1982 г. НАСА и ВВС США договорились о совместном финансировании двух вариантов кислородно-водородного разгонного блока

# АВТОМАТИЧЕСКИЕ МЕЖПЛАНЕТНЫЕ СТАНЦИИ

“Центавр”: *Centaur G* и *Centaur G'* (Табл.1). Благодаря поддержке Минобороны этот проект был наконец утвержден.

По сравнению с базовым вариантом *Centaur D*, диаметр ступени был увеличен с 10 до 14 футов, т.е. по сути до диаметра грузовой отсека шаттла. НАСА в первую очередь был нужен более длинный вариант ступени *Centaur G* — для запуска аппаратов “Галилео” и ISPM (International Solar Polar Mission, с 31 июля 1984 г. — “Улисс”), а ВВС — более короткий вариант *Centaur G*.

Табл.1. Варианты РБ “Центавр”

| 1          | 2                 | 3                 | 4     | 5    |
|------------|-------------------|-------------------|-------|------|
| Centaur D1 | 3.05 м<br>10 ft   | 9.14 м<br>30 ft   | ...   | 1900 |
| Centaur G  | 4.33 м<br>14.2 ft | 5.95 м<br>19.5 ft | 4.5 т | 4800 |
| Centaur G' | 4.33 м<br>14.2 ft | 8.9 м<br>29.2 ft  | 5.9 т | 6350 |

Содержание граф:

1. Наименование РБ
- 2,3. Диаметр и длина РБ
4. Масса РБ
5. Грузоподъемность при выведении на геостационарную орбиту

С возвратом к РБ класса “Центавр” НАСА было вынуждено еще раз изменить срок запуска “Галилео”. Теперь он должен был стартовать 21 мая 1986 г. (в некоторых графиках указывались даты 20 или 22 мая) на борту “Атлантиса”. Зато длительность перелета сократилась до 27 месяцев, и прибытие к Юпитеру теперь планировалось 25-29 августа 1988г. В новом варианте удавалось увеличить топливную заправку орбитального аппарата и восстановить возможность маневрирования на орбите спутника Юпитера и план с 11 близкими пролетами спутников и с возможностью проведения дополнительной программы.

Очередной сдвиг запуска на год увеличил на 50 млн \$ расходы по разработке станции, но сокращение времени перелета позволило уменьшить на 100 млн \$ потребные расходы на управление. К 1983 г. общая стоимость проекта достигла уже 630 млн \$. Самое удивительное, что работа над “Галилео” шла, несмотря на “вечный бой” за сроки и условия запуска. Так, 25 июля 1983 г. был проведен сброс атмосферного зонда с аэростата с высоты 30 км. Испытание прошло успешно. 9 февраля 1984 г. он проходил уже последние про-

верки у изготовителя перед доставкой в Лабораторию реактивного движения.

“Атлантис” должен был стать вторь. 4 шаттлом, использующим РБ “Центавр” — шесть днями раньше, 15 мая, планировалось отправлять в полет “Челленджер” с аппаратом ISPM. Обе орбитальные ступени требовалось специально дооборудовать для совместности с большим кислородно-водородным блоком. Один из двух полетов по необходимости должен был начаться со второго стартового комплекса шаттлов LC-39В Космического центра имени Кеннеди, и летом 1983 г. фирме “Boeing Services International” был выдан контракт на дооборудование LC-39В и стартовой платформы MLP-3. Оба полета должны были продолжаться всего по двое суток. Полет с РБ “Центавр” считались в НАСА значительно более опасными, чем с другими верхними ступенями. Поэтому в обоих случаях в экипаж назначили только по 4 астронавта. В экипаж “Атлантиса” (STS-61G), объявленный в мае 1985 г., вошли командир Дэвид Уолкер, пилот Роналд Грейби, специалисты полета Джон Фабиан (в декабре 1985 г. его заменил Норман Тагард) и Джеймс Ван Хофтен.

К началу 1980-х годов специалисты по планетологии и эволюции Солнечной системы пришли к выводу о том, что центр тяжести исследований необходимо перенести с планет на малые тела — спутники, кометы, астероиды, — где лучше, чем на планетах, сохранились свидетельства ее рождения и эволюции. Откликаясь на эту потребность, руководство проекта “Галилео” рассмотрело возможности встречи станции с малыми телами. В начале 1984 г. сообщалось о возможности пролета “Галилео” у астероидов (1219) *Бритта* или (1972) *И Цинь*, в зависимости от даты старта. А 27 декабря 1984 г. директор НАСА Джеймс Бергс (James M. Beggs) утвердил пролет 6 декабря 1986 г. на расстоянии 10-20 тыс км у довольно крупного астероида (29) *Амфитрита* диаметром 200 км с целью фотографирования и определения состава его пород. Это решение, подлежавшее утверждению после запуска, влекло отсрочку прибытия к Юпитеру до 10 декабря 1988 г. и сокращение количества рабочих витков вокруг Юпитера с 11 до 10 с одновременным увеличением их длительности с 20 до 22 месяцев.

13 августа 1985 г. “Центавр” для “Галилео” был выпущен заводом “General Dynamics/Convair” в Сан-Диего (в передаче участвовали зам.директора НАСА по пилотируемым полетам Джесс Мур и командир STS-61G Дэвид Уолкер). Примерно через месяц он был

# АВТОМАТИЧЕСКИЕ МЕЖПЛАНЕТНЫЕ СТАНЦИИ

доставлен в Центр Кеннеди. Сама станция также была доставлена на специальной автомодели для окончательной подготовки на космодроме в декабре 1985 г. В корпусе вертикальной подготовки ПН VPF станция была состыкована со "своим" "Центавром". Чтобы обеспечить встречу с Амфитритой, было нужно провести первый маневр через 10 суток после старта, и к нему уже готовились баллистики и управленцы.

Подготовка двух последовательных запусков АМС с "Центаврами" должна была быть напряженной и могла осложниться разными сюрпризами. Кроме того, в НАСА были возобновлены исследования вопросов безопасности использования "Центавра" на шаттле (впервые выполненные еще в 1972 г.). И все-таки была большая вероятность того, что запуск "Галилео" в мае 1986 г. будет выполнен. Если бы не катастрофа "Челленджера" 28 января 1986 г.

7. Катастрофа нанесла проекту "Галилео" больший ущерб, чем даже разделение на два аппарата в 1979 г. и административная неразбериха 1981-1982 гг. 10 февраля НАСА объявило формально об отсрочке майского запуска. Если сразу после 28 января еще рассматривались варианты запуска в следующее астрономическое окно, в июне 1987 г., то уже через 3-4 месяца стало ясно, что шаттл сможет запустить "Галилео" в лучшем случае в 1989, а то и в 1990 г. Но это была не главная беда. 19 июня 1986 г. возвращенный на пост директора НАСА д-р Джеймс Флетчер (James C. Fletcher) запретил использование разгонного блока "Центавр" на шаттлах. Было определено, что даже при внесении определенных изменений система "Шаттл/Центавр" не отвечает критериям безопасности, принятым для других грузов и верхних ступеней шаттла. Чем же запускать уже готовую, собранную и испытанную станцию?

Выбор был невелик. Можно было остаться с тем же RB Centaur G, перенести его на одноразовый носитель ВВС Titan 34D7. Но первый старт этого "Титана" планировался лишь на февраль 1990 г., а запуск на нем станции НАСА был маловероятен до 1991 г. Этот вариант означал отказ от траектории прямого перелета: через два года после запуска станция должна была вернуться к Земле и пройти через пертурбационный маневр. Прибытие к Юпитеру в этом варианте откладывалось на семь лет — до ноября 1995 г.! Можно было пускать станцию с шаттла с менее мощным разгонным блоком (IUS, или TOS, быть может, с дополнительными твердотопливными двигателя-

ми). Однако в этом варианте тоже был необходим пертурбационный маневр, да еще требовалось увеличение объема топливных баков станции для выполнения довольно значительной коррекции на трассе полета. Наконец, рассматривалась возможность вновь разделить станцию на два аппарата. Орбитальный аппарат можно было запустить с шаттла в конце 1989 г., а более легкий атмосферный зонд — на "Титане" в 1991 г., в обоих случаях — с твердотопливными верхними ступенями. Но опять-таки для доставки атмосферного зонда к Юпитеру был нужен еще один "обеспечивающий" модуль! Да и стоимость двух пусков была, очевидно, выше, чем одного.

Рассматривался также вариант отказа от запуска "Галилео", сторонники которого указывали на то, что дополнительные расходы на проект очень велики, а к моменту прилета к Юпитеру станция будет использовать технические решения 20-летней давности.

Дело закончилось бы, наверное, выбором "Титана", если бы д-р Роджер Дил (Roger Diehl) из секции разработки заданий Лаборатории реактивного движения не нашел "многосоходную" баллистическую схему без пролета Марса, но с тремя пертурбационными маневрами у Венеры и Земли, которая все-таки позволяла уложиться в один пуск с шаттла с IUS'ом без большой переделки станции и обеспечивала при запуске в ноябре 1989 г. прибытие "Галилео" к Юпитеру в том же ноябре 1995 г. (траектория VEEGA — Venus/Earth/Earth Gravity Assist). Эта схема позволила также запланировать две встречи с астероидами класса S — относительно небольшой (951) Гаспрот и более крупной (243) Идой. Руководствуясь, видимо, принципом "лучше синица в руках, чем журавль в небе", НАСА приняло ее к реализации.

К концу 1987 г. стоимость проекта от начала до запуска оценивалась уже в 892 млн \$. Сейчас, в декабре 1995 г., к этой сумме добавились еще 462 млн \$ — стоимость управления станцией в течение 1989-1997 гг. И это без стоимости запуска и использования сети DSN! Следует также отметить стоимость международного участия — около 110 млн \$. Кроме ФРГ, в проекте участвуют ученые и инженеры из Австралии, Британии, Испании, Канады, Франции и Швеции.

21 февраля 1987 г. "Галилео" был возвращен в Лабораторию реактивного движения и разобран для внесения модификаций, связанных с новой схемой полета. Большая часть приборов была возвращена постановщикам. Основные изменения были связаны с необхо-

# АВТОМАТИЧЕСКИЕ МЕЖПЛАНЕТНЫЕ СТАНЦИИ

димостью полета к Венере и увеличением теплового потока в два раза по сравнению с взлетом в расчет ранее. Так, на станции появился теплозащитный экран снизу от антенны высокого коэффициента усиления HGA, была введена дополнительная антенна низкого коэффициента усиления LGA для связи в пределах земной орбиты. Покрытие аппарата вместо черного сделали блестящим, некоторые участки корпуса, штанг и приборов закрыли экранами из золотой фольги. На атмосферном зонде были заменены или переделаны парашют и пиросистема его выведения, литиево-диоксид-серная батарея. С целью улучшения характеристик был переработан радиометр NFR.

Новая сборка станции началась в декабре 1987 г., в середине 1988 г. были проведены термовакуумные и электрические испытания. Последнее препятствие было преодолено весной 1989 г., когда потребовался повторный допуск к полету 12 двигателей ориентации фирмы MBV.

В графике запусков шаттлов, опубликованном в октябре 1986 г., для пусков "Галилео" и "Улисса" были в предварительном порядке отведены "окна" в ноябре 1989 и октябре 1990 г. В апреле 1987 г. было достигнуто соглашение между ЕКА и НАСА о порядке запуска станций "Галилео" и "Улисс", и в октябре 1987 г. запуск "Галилео" был назначен на 8-9 октября 1989 г. (STS-34). Эта программа рассматривалась как приоритетная: порядок других полетов изменялся для того, чтобы обеспечить запуск в заданный срок. 30 ноября 1988 г. был объявлен экипаж STS-34: командир Доналд Уилльямс, пилот Майкл Мак-Калли, специалисты Шеннон Люсид, Франклин Чанг-Диас и Эллен Бейкер.

## Запуск

16 мая 1989 г., после 4,5 суток автомобильной транспортировки, орбитальный аппарат станции "Галилео" прибыл в Космический центр имени Дж.Ф.Кеннеди. Атмосферный зонд был доставлен месяцем раньше — 17 апреля 1989 г. Станция была проверена и состыкована с атмосферным зондом в корпусе SAEF-2. Интересно, что за два месяца до запуска во время испытаний аппаратуры "Галилео" с использованием камеры SSI был сделан и первый снимок Юпитера. Полосы в атмосфере и спутники были видны даже за 800 млн км!

3 августа в здании VPF "Галилео" был состыкован с РБ IUS №19. 9-10 августа прошли контрольные интерфейсные испытания. 25 августа станция была доставлена на стартовый комплекс LC-39B, куда 29 августа была вывезена космическая транспортная система STS-34 с кораблем "Атлантис". На следующий день связка IUS/"Галилео" была установлена в грузовой отсек. В начале сентября был проведен контрольный сеанс связи и управления станцией из JPL. Уже в начале октября пришлось заменить один из двух компьютеров РБ IUS, так как их данные не соответствовали друг другу. Установка на "Галилео" радиозотопных плутониевых генераторов состоялась 3 октября — всего за 9 суток до намеченного старта.

Радиозотопные генераторы стали причиной последнего неожиданного препятствия перед запуском "Галилео". Группы защитников окружающей среды потребовали от НАСА отказа от запуска под тем предлогом, что 22 кг диоксида плутония представляют смертельную угрозу для жителей Флориды в случае распыления их в атмосфере при аварийном запуске. Тот факт, что плутоний заключен в специальную защиту, способную выдержать экстремальные условия аварийного возвращения, их не убеждал. Более того, перед каждым из двух пролетов Земли подавался иск с целью запретить его в судебном порядке. Суд оба раза признал пролет Земли возможным.

Запуск "Атлантиса" с "Галилео" был назначен на 12 октября 1989 г. Однако в ночь на 11 октября предстартовый отчет был остановлен на отметке T-19 час, поскольку в одном из основных двигателей оказалось неисправным главное программно-временное устройство MEC. Его замена на стартовом комплексе повлекла задержку старта до 17 октября. Хотя эта дата и находилась в пределах астрономического окна, перенос поставил под угрозу пролет астероида (243) Ида. Дело в том, что отсрочка могла потребовать большего расхода топлива бортовых двигателей "Галилео" на коррекции с сокращением орбитальной части программы, а отказ от пролета Иды сулил экономии в 40 кг.

17 октября на отметке T-5 мин запуска "Атлантиса" с "Галилео" был отложен на 24 часа из-за грозы в районе стартового комплекса и плохой погоды на точках аварийной посадки. На следующий день было еще облачно, но все же погода улучшилась, и в 16:53:40 GMT "Атлантис" ушел со старта. От начала работ до запуска АМС "Галилео" прошло 12 лет.

## ИСКУССТВЕННЫЕ СПУТНИКИ ЗЕМЛИ

### Россия. Запущен ИСЗ "Космос-2326"

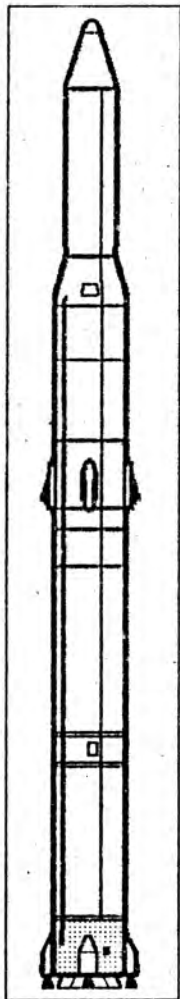


Рис.1. Ракета-носитель "Циклон-2". Рисунок НК.

Пресс-центр ВКС. 20 декабря 1995 г. в 03:52:14.119 ДМВ (00:52:14 GMT — Ред.) с правой пусковой установки 90-й площадки космодрома Байконур боевыми расчетами ВКС произведен пуск ракеты-носителя "Циклон-2" (11К69 — Ред.) с искусственным спутником Земли "Космос-2326".

Спутник запущен в интересах Министерства обороны Российской Федерации и выведен на орбиту с параметрами:

- наклонение орбиты 65,0°;
- минимальное удаление от поверхности Земли 415 км;
- максимальное удаление от поверхности Земли 435 км;
- начальный период обращения 92,7 мин.

(Согласно сообщению Мирового центра данных по ракетам и спутникам, космическому аппарату "Космос-2326" было присвоено международное регистрационное обозначение 1995-071A. Он также получил номер 23748 в каталоге Космического командования США — Ред.)

**ИТАР-ТАСС.** Нынешний пуск ракеты-носителя "Циклон" — 100-й с 1969 года, когда "Циклон" стартовал с Байконура в первый раз. Она была создана в КБ "Южное" (Днепропетровск) академиком Михаилом Янгелем на базе боевой межконтинентальной ракеты Р-36, а сейчас производится в Днепропетровском ПО "Южмаш" в кооперации с российскими предприятиями. "Циклон" — исклю-

чительный пример абсолютной надежности космических ракет: все ее пуски были успешными.

"Циклон-2" — единственный из космических носителей, эксплуатируемых ВКС, предназначен для вывода на околоземную орбиту только военных спутников, рассказали корреспонденту ИТАР-ТАСС в пресс-центре ВКС. Однако на этот раз на борту космического аппарата установлен комплекс научной аппаратуры "Конус-А" массой 131 кг, предназначенный для исследований всплесков гамма-излучений. Гамма-спектрометр, гамма-детектор и ориентируемый малый телескоп будут использоваться для решения фундаментальных задач астрофизики.

Подобный опыт двойного назначения спутников был получен в 1969-78 годах, когда на военных космических аппаратах наблюдения "Гектор", летавших под "кодовым" названием "Космос", устанавливались контейнеры с научной аппаратурой.

*Комментарий М.Тарасенко. НК.*

"Космос-2326" представляет собой очередную КА для системы морской космической разведки и целеуказания (СМКРЦ). КА данного типа изготавливаются производственным объединением "Арсенал" (Санкт-Петербург) и предназначены для обнаружения и пеленгации электромагнитных сигналов, излучаемых кораблями военно-морских сил потенциального противника. Это позволяет отслеживать местоположение военно-морских группировок и выдавать целеуказания для систем противокорабельного оружия. С запуском "Космоса-2326" орбитальная группировка системы МКРЦ приобрела законченную штатную конфигурацию с тремя работающими аппаратами в одной орбитальной плоскости. Предыдущие два аппарата, "Космос-2293" и "Космосу-2313", были запущены 2 ноября 1994 г. и 8 июня 1995 г. соответственно.

В штатном режиме орбита каждого КА СМКРЦ поддерживается частями включениями двигателей малой тяги и обеспечивает точное повторение наземной трассы через каждые трое суток. Кроме того, орбиты разных аппаратов, входящих в рабочую группировку, фазируются так, чтобы все аппараты двигались вдоль одной и той же трассы со

# ИСКУССТВЕННЫЕ СПУТНИКИ ЗЕМЛИ

сдвигом в 1 сутки друг от друга. Ввиду частых корректирующих включений бортовых двигателей, основной величиной, лимитирующей срок активного существования КА СКМРЦ, представляется бортовой запас топлива. Практическая продолжительность активного существования у последних аппаратов составляет 1.5 года, поэтому при нормальных обстоятельствах штатная конфигурация системы должна сохраниться примерно до мая 1996 г., после чего может потребоваться замена "Космоса-2293".

Табл. 1. Состав орбитальной группировки КА СКМРЦ

| Название    | Дата запуска | Прогнозируемая продолжительность работы |
|-------------|--------------|---|
| Космос-2293 | 02.11.94     | до середины 1996 г.                     |
| Космос-2313 | 08.06.95     | до конца 1996 г.                        |
| Космос-2326 | 20.12.95     | до середины 1997 г.                     |

## Эксперимент "Конус-А"

Эксперимент "Конус-А", проводимый на борту "Космоса-2326" наряду с решением основной задачи, состоит в исследовании всплесков космического гамма-излучения. В состав экспериментального комплекса (общей массой 131 кг) наряду с детекторами гамма-излучения входит оптический телескоп, который получает изображения тех же участков неба, откуда регистрируется гамма-излучение. Это должно облегчить последующую идентификацию источников гамма-вспышек.

Эксперимент "Конус-А" поставлен Физико-техническим институтом имени А.Ф.Иоффе РАН (Санкт-Петербург) и разработан совместно с КБ "Арсенал". В научном плане он является продолжением экспериментов "Конус", проводившихся в 1970-х и 1980-х годах на АМС "Венера".

С другой стороны, эксперимент "Конус-А" является первой реальной демонстрацией возможности размещения побочной аппаратуры на КА специального назначения, разработанных КБ "Арсенал". КБ "Арсенал" предлагает услуги по установке дополнительной ПН заказчика на своих КА или же запуску попутных КА совместно с основным, по крайней мере с 1992 г. (программы "Эскорт" и "Попутчик" соответственно). Возможно, первая практическая реализация этих предложений облегчит дальнейшее развитие этого направления деятельности.

## Россия-Индия-США. Запущены ИСЗ IRS-1С и "Skipper"

Пресс-центр ВКС. 28 декабря 1995 г. в 09:45:18.436 ДМВ (06:45:18 GMT — Ред.) с 6-й пусковой установки 31-й площадки космодрома Байконур боевыми расчетами ВКС произведен пуск ракеты-носителя "Молния-М" (8К78М — Ред.) с разгонным блоком 2БЛ. Ракета вывела на орбиту индийский искусственный спутник Земли IRS-1С и российско-американский малый спутник "Skipper".

Параметры орбиты блока 2БЛ в момент отделения от него аппарата IRS-1С составляли:

— наклонение орбиты 98.5°;

— минимальное удаление от поверхности Земли 808.7 км;

— максимальное удаление от поверхности Земли 839.7 км;

— начальный период обращения 101.1 мин.

(Согласно сообщению Мирового центра данных по ракетам и спутникам, космическому аппарату IRS-1С было присвоено международное регистрационное обозначение 1995-072А. Он также получил номер 23751 в каталоге Космического командования США. КА "Skipper" получил регистрационное обозначение 1995-072В и номер 23752 — Ред.)

*М.Тарасенко. НК.*

IRS-1С — третий крупный КА дистанционного зондирования, разработанный Индийской организацией космических исследований (ИСПО). Первые два аппарата серии IRS (Indian Remote Sensing) IRS-1А и IRS-1В, запущенные в 1988 и 1991 гг., оснащались оптической аппаратурой с 4-мя спектральными каналами и ПЗС-приемниками линейного типа, содержащими по 2048 элементов. Сканер LISS-1 обеспечивал наземное разрешение 72 м в полосе 148 км, а два датчика LISS-1А и 1В обеспечивали наблюдение с разрешением 36 метров в полосе суммарной шириной 145 км. Эти характеристики соответствовали параметрам аппаратуры ТМ (Thematic Mapper) американских КА ДЗЗ "Landsat".

IRS-1С оснащен усовершенствованной аппаратурой, которая по разрешению и спектральным характеристикам соответствует параметрам французских КА SPOT или даже превосходит их.

Выход Индии на передовые позиции в области дистанционного зондирования Земли из космоса наглядно проявляется в том, что американская компания "Eosat", являющаяся уполномоченным оператором и исключительным распространителем данных от системы



# ИСКУССТВЕННЫЕ СПУТНИКИ ЗЕМЛИ

Табл.1. Характеристики оптической аппаратуры КА IRS-1C

| Характеристика                                 | LISS-III                     | PAN                  | WIFS         |
|--|------------------------------|----------------------|--------------|
| К-во спектральных интервалов                   | 4                            | 1                    | 2            |
| Спектральные интервалы (мкм)                   | 0.52-0.59 (B2)               | 0.50-0.75            | 0.62-0.68 B3 |
|  | 0.62-0.68 (B3)               |                      | 0.77-0.86 B4 |
|  | 0.77-0.86 (B4)               |                      |              |
|  | 1.55-1.70 (B5)               |                      |              |
| Пространственное разрешение (на Земле)         | 23.5 м в полосах B2, B3 и B4 | < 10 м               | 188          |
|  | 70.5 м в полосе B5           |                      |              |
| Полоса обзора                                  | 142 км в полосах B2, B3 и B4 | 70 км в надире       | 774 км       |
|  | 148 км в полосе B5           | (отклоняем на ± 26°) |              |
| Количество радиометрических уровней (градаций) | 128                          | 64                   | 128          |

Примечание: Полоса B1 (0.45-0.52 мкм) использовалась в аппаратуре LISS КА IRS-1A и IRS-1B.

"Landsat", после потери КА "Landsat-6" в 1993 г. заключила с Индией соглашение о получении информации от ныне действующих КА IRS-1B и IRS-P2, а впоследствии, и от новых IRS-1C и IRS-1D (IRS-1D, аналогичный IRS-1C, планируется к запуску в 1997 г.)

Комплекс аппаратуры ДЗЗ КА IRS-1C включает три системы для наблюдения в видимом и ближнем инфракрасном диапазонах: линейный самосканирующий изображающий сенсор (Linear Imaging Self-Scanning Sensor, LISS), панхроматический сенсор (PAN) и широкополосный сенсор (Wide Field Sensor, WIFS). Характеристики систем приведены в таблице.

Конструктивно КА IRS-1C представляет собой прямоугольный корпус, внутри которого находятся служебные системы, а на боковой поверхности смонтированы блоки оптической аппаратуры. На двух других боковых поверхностях установлены раскладываемые панели солнечных батарей.

## От редакции.

На спутнике имеется система поддержания ориентации с помощью гироскопов, двигательная установка коррекции, радиосистема для приема команд и передачи на Землю информации с научной аппаратуры.

Масса IRS-1C — 1,25 т. Расчетный срок активного существования КА — 3 года. Аппарат должен быть принят в эксплуатацию примерно через три недели.

IRS-1C, как и два предыдущих индийских КА ДЗЗ, был запущен российской ракетой-носителем. Подготовку к запуску индийского космического аппарата осуществляло НПО имени С.А.Лавочкина. Это третья за последние семь лет коммерческая сделка фирмы в

рамках совместных российско-индийских космических программ. IRS-1A стал первым иностранным космическим аппаратом, запущенным СССР на коммерческой основе. Полученные за тот пуск 7.5 млн \$ пошли на модернизацию технического комплекса космодрома Байконур и строительство нового гостиничного комплекса.

Соглашение о запуске было заключено между Главкосмосом СССР и ISRO в 1991 г. и предусматривало выведение КА на солнечно-синхронную орбиту в течение 1994-1995 гг. Согласно сообщению ИТАР-ТАСС, стоимость контракта — 60 млрд руб.

## М.Тарасенко.

В отличие от IRS-1A и IRS-1B, которые запускались 3-ступенчатыми ракетами-носителями "Восток-М" (8A92M), запуск IRS-1C был осуществлен 4-ступенчатой РН "Молния-М" (8К78М), поскольку выпуск РН 8A92M уже прекращен и последняя, по-видимому, была использована как раз для запуска IRS-1B.

РН "Молния-М", также как и "Восток-М", изготавливаются Самарским заводом "Прогресс" и их первые две ступени практически идентичны. Ракетные блоки 4-й ступени (блоки Л) изготавливаются НПО имени С.А.Лавочкина (г.Химки).

Для РН "Молния-М" это был первый запуск на солнечно-синхронную орбиту. В связи с этим выведение происходило по нестандартной, никогда ранее не использовавшейся схеме. В отличие от обычной для "Молнии" схемы, когда третья ступень выводит блок Л с полезной нагрузкой на опорную орбиту, а затем блок Л обеспечивает доведение ПН на конечную орбиту, при запуске спутника IRS-

# ИСКУССТВЕННЫЕ СПУТНИКИ ЗЕМЛИ

1С третья ступень вывела блок Л и ПН на суборбитальную траекторию с высотой апогея 808 км, а включение блока Л обеспечило довыведение на орбиту, близкую к солнечно-синхронной.

Другая особенность запуска состояла в том, что он должен был осуществляться с космодрома Байконур, поскольку только оттуда проложена действующая трасса для выведения на солнечно-синхронные орбиты (вопрос об отводе трассы для запусков на ССО с Плесецка все еще находится в стадии согласования). Однако, РН "Молния-М" с космодрома Байконур не запускались уже 10 лет, с 1985 г., поэтому обеспечение запуска данной РН было связано со значительными дополнительными организационными издержками, как то: командированием с космодрома Плесецк боевого расчета в полном составе и т.п.

*От редакции.* Поскольку носитель 8К78М впервые использовался для запуска КА на солнечно-синхронную орбиту с Байконура, мы сочли необходимым дать подробную циклограмму выведения РН и другую информацию.

Запуск производится с полигона Байконур в южном направлении, азимут стрельбы 193.28°. Московское декретное время прохождения основных операций на участке выведения КА IRS-1С на рабочую орбиту приведено в таблице:

| Этапы полета               | Время, с | Высота, км | Скорость, м/с |
|----------------------------|----------|------------|---------------|
| КП (старт)                 | 0        | 0          | 0             |
| Разд. I и II ступеней РН   | 119.62   | 60         | 1620          |
| Сброс ГО                   | 218.86   | 210        | 2009          |
| Разд. II и III ступеней РН | 242.28   | 252        | 2209          |
| Отделение ГБ от РН         | 485.34   | 604        | 5225          |
| КЗ IV (зажигание ДУ IV)    | 721.33   | 798        | 4834          |
| ГК IV (выключение ДУ IV)   | 893.21   | 804        | 7458          |
| Отделение КА IRS-1С        | 901.22   | 804        | 7460          |
| Отделение КА "Skipper"     | 1501.22  | 804        | 7458          |

Три ступени РН выводят головной блок (блок 2БЛ + спутник) на незамкнутую падающую траекторию с параметрами:

$a=4536.26$  км  
 $e=0.58305$   
 $i=97.94^\circ$   
 $H_{\text{max}}=808.0$  км

Точка падения третьей ступени находится вблизи берегов Сомали в акватории Индийского океана.

Длительность активного участка блока 2БЛ 171.9 секунд, приращение кажущейся скорости 2652.37 м/с. Блок 2БЛ выводит полезную нагрузку на рабочую орбиту с параметрами:

Расчетные начальные параметры рабочей орбиты: (гринвичская система координат, фиксированная на момент старта)

|                          |                      |
|--------------------------|----------------------|
| большая полуось          | $a=7195.11$ км       |
| эксцентриситет           | $e=0.00223$          |
| наклонение               | $i=98.71^\circ$      |
| аргумент перигея         | $\omega=156.1^\circ$ |
| долгота восходящего узла | $\Omega=232.4^\circ$ |
| высота перигея           | $H_p=800.9$ км       |
| высота апогея            | $H_a=832.6$ км       |
| драконический период     | $T_d=101.23$ мин     |

На российскую сторону возложено определение параметров орбиты спутника и передача параметров орбиты индийской стороне в течение первых трех суток полета. Для определения параметров орбиты выведения используются измерения текущих навигационных параметров блока 2БЛ (4-й ступени РН) в течение первых двух витков орбиты с ОКИК-14 (Щелково), 17 (Якутск), 18 (Воркута) и траекторные измерения спутника IRS-1С со станции "Медвежий Озера". Именно поэтому в официальном сообщении о запуске даны параметры орбиты блока 2БЛ, а не спутника.

Для наблюдения за спутником IRS-1С индийская сторона использует наземные станции в Бангалоре, Лакноу, на острове Маврикий (Индия), а также в Вальтхайме (ФРГ), Фэрбенксе (США).

*М.Тарасенко:*

КА Skipper (название которого дословно означает "попрыгунчик", от "to skip" — скакать), разработан совместно Университетом штата Юта и Московским авиационным институтом. Стоимость контракта, по опубликованным данным, составляет 2.4 млн \$, заказчиком проекта является Организация по противоракетной обороне МО США (BMDO — Ballistic Missile Defense Organization).

Основной задачей эксперимента "Skipper" является изучение ультрафиолетового излучения, возникающего при входе тела в плотные слои атмосферы. (Использование УФ-излучения в системах обнаружения боеголовок

баллистических ракет представляется одним из перспективных направлений развития средств ПРО.) Для проведения экспериментов "Skipper" после выхода на исходную орбиту и завершения проверок должен понизить перигей своей орбиты сначала до 150 км, а затем понижать его высоту дальше шагами по 10 км. При этом КА будет периодически "нырять" в плотные слои атмосферы и проводить измерения возникающего при этом излучения. После отработки всех запланированных режимов (или после выработки топлива в бортовой КДУ) "Skipper" окончательно сойдет с орбиты и прекратит существование. (По данным различных источников, это произойдет через 25-28 суток после запуска — Ред.)

По некоторым сообщениям, сход предусматривается осуществить в районе атолла Кваджалейн, на котором ВМДО проводит испытания перспективных комплексов ПРО. В этом случае каждый волен домысливать, не намерена ли ВМДО получить от "Skipper'a" максимум пользы и использовать падающий аппарат в качестве мишени для испытания какого-нибудь из разрабатываемых комплексов (Обычно в качестве мишеней используются МБР "Минитмен", запускаемые с Западного полигона в Калифорнии.)

Конструктивно КА "Skipper" состоит из отсека экспериментальной аппаратуры и служебного отсека и имеет форму цилиндра диаметром 0,8 метра и длиной 1,3 метра. Масса аппарата — 257 кг. Экспериментальная аппаратура поставлена американской стороной, а служебный модуль и системы разработаны российской.

С российской стороны в работах непосредственное участие принимали специалисты НПО имени С.А.Лавочкина. В частности, специально для этого аппарата в НПО Лавочкина была разработана двигательная установка, которая впоследствии может быть использована и на других малогабаритных КА для осуществления маневров и коррекций орбиты.

## КНР-США. Запуск ИСЗ "Echostar 1"

*И.Лисов по сообщениям АП, ИТАР-ТАСС, Франс Пресс и Дж.Мак-Дауэлла.* 28 декабря 1995 г. в 19:50 по местному времени (11:50 GMT) с космодрома Сичан (провинция Сычуань, КНР) произведен пуск РН CZ-2E с американским спутником "Echostar 1". CZ-2E вывела аппарат на низкую околоземную орбиту, откуда при помощи твердотопливного двига-

тели РКМ он был переведен на переходную орбиту с наклоном 24,4° и высотой 222x35081 км. В дальнейшем с помощью бортового жидкостного двигателя спутник будет переведен на стационарную орбиту.

Согласно сообщению Мирового центра данных по ракетам и спутникам, космическому аппарату "Echostar 1" было присвоено международное регистрационное обозначение 1995-073A. Он также получил номер 23754 в каталоге Космического командования США.

Аппарат принадлежит американской компании "Echostar Satellite Corp." и предназначен для создания системы непосредственного телевизионного вещания на Соединенные Штаты. Спутник сделан компанией "Lockheed Martin" на основе базовой конструкции AS7000. Масса аппарата — 3288 кг. Он оснащен 16 ретрансляторами диапазона Ku. Расчетный срок работы аппарата — 12 лет.

Запуск КА "Echostar 1", в отличие от состоявшегося 28 ноября запуска КА "Asiasat 2", был показан в прямом репортаже по национальному телевидению КНР.

В течение следующих 3 месяцев КНР должна запустить еще два иностранных спутника американского производства. Как заявил представитель "China Aerospace Corp.", КА "Intelsat 708" должен быть запущен в середине февраля 1996 г. на новом носителе CZ-3B. На середину марта намечен запуск КА "Apstar 1A".

Как утверждает Президент "China Aerospace Corp." Лю Цзюан (Liu Jiyuan), КНР требует за запуск спутника на 15% меньшую сумму, чем ее европейский или американские конкуренты.

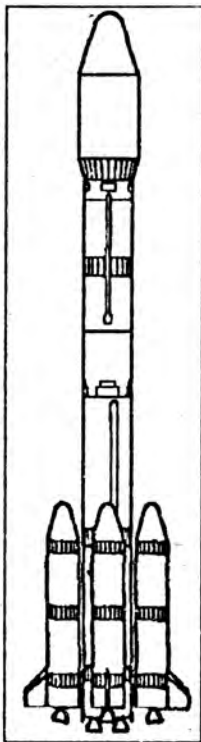


Рис.2. Китайский носитель CZ-2E. Рисунок НК.

## США. В полете рентгеновский спутник ХТЕ

И.Лисов по сообщениям НАСА, АП, ИТАР-ТАСС, "USRA Quarterly" и Дж. Мук-Дауэлла. 30 декабря 1995 г. в 08:48 EST (13:48 GMT) со стартового комплекса LC-17A Станции ВВС "Мис Канаверал" был выполнен пуск РН "Дельта-2" с исследовательским спутником ХТЕ. Аппарат был выведен на околокруговую орбиту с наклоном 22.98°, высотой 565.0x579.0 км и периодом 95.94 мин.

Согласно сообщению Мирового центра данных по ракетам и спутникам, космическому аппарату ХТЕ было присвоено международное регистрационное обозначение 1995-074А. Он также получил номер 23757 в каталоге Космического командования США.

### Задачи и научная аппаратура ХТЕ

КА ХТЕ (X-Ray Timing Explorer — Исследователь временных характеристик рентгеновских источников) разработан в Техническом директорате Центра космических полетов имени Годдарда (GSFC) НАСА с целью исследования переменности излучения рентгеновских источников со средним спектральным разрешением. Приборы спутника, перекрывающие непрерывный диапазон энергий 2-250 кэВ, должны исследовать события, временной масштаб которых простирается от микросекунд до месяцев.

К настоящему времени орбитальные рентгеновские обсерватории открыли тысячи источников, многие из них — с экзотическими свойствами. Особенный интерес представляют источники с несправильной переменностью с очень короткими характерными временами — до миллисекунд и менее. Основная цель программы ХТЕ — исследовать именно это явление. Спутник должен исследовать динамическое поведение приблизительно 1000 самых ярких источников. С ХТЕ будут наблюдаться самые экзотические астрофизические объекты — белые карлики, нейтронные звезды и кандидаты в черные дыры, квазары. Ожидается, что ХТЕ позволит исследовать динамику аккреции в рентгеновских парах и внутреннюю структуру нейтронных звезд.

На спутнике установлены два направленных (РСА и НЕХТЕ) и один обзорный (АСМ) инструмент.

Набор пропорциональных счетчиков РСА (Proportional Counter Array) создан в Лаборатории астрофизики высоких энергий GSFC и предназначен для регистрации излучения в нижней части энергетического диапазона ХТЕ

(2-60 кэВ). РСА (как и НЕХТЕ) оснащен коллиматором, дающим относительно низкое пространственное разрешение (полная ширина 1° на половине максимума) и включает пять пропорциональных счетчиков с общей собирающей площадью 6500см<sup>2</sup>. РСА обладает чувствительностью 0.1 мКраб, временным разрешением 1 мксек и энергетическим разрешением лучше 18% при энергии 6 кэВ. Он предназначен для наблюдения относительно ярких источников. Научный руководитель инструмента и всего проекта ХТЕ — д-р Джин Суонк (Jean H. Swank).

Аппаратура слежения за рентгеновским излучением высоких энергий НЕХТЕ (High Energy X-ray Timing Experiment) разработана, изготовлена и испытана в Центре астрофизики и наук о космосе Университета Калифорнии в Сан-Диего и перекрывает "верхнюю" часть диапазона (15-250 кэВ). Предшественником этого инструмента явился прибор А-4 рентгеновской обсерватории НЕАО-1 (1977). НЕХТЕ должен исследовать временные характеристики компактных объектов Галактики и Магеллановых облаков, измерять высокоэнергетические спектры активных галактических ядер и выполнить проверку теорий происхождения диффузного рентгеновского фона.

НЕХТЕ имеет два набора из четырех сцинтилляционных счетчиков (NaI-CsI) каждый, которые могут качаться под прямым углом друг к другу с амплитудой от 1.5 до 3°, чтобы обеспечить точные измерения фона. Таким образом, хотя детекторы НЕХТЕ и РСА нацелены в одном направлении, на половину рабочей области НЕХТЕ подается фоновое излучение из близкой окрестности наблюдаемого объекта. Общая собирающая площадь прибора — 1600см<sup>2</sup>. НЕХТЕ имеет чувствительность 10 мКраб, временное разрешение 10 мксек и энергетическое разрешение лучше 18% при энергии 60 кэВ. Научный руководитель эксперимента — д-р Ричард Ротшильд (Richard E. Rothschild).

Глобальный монитор неба АСМ (All Sky Monitor) создан в Центре космических исследований Массачусеттского технологического института (MIT). Его основная цель — быть часовым, то есть обнаруживать вспышки в рентгеновском диапазоне для оперативного переадресования двух других приборов, а также отслеживать долготермические изменения яркости. Прибор состоит из трех широ-

# ИСКУССТВЕННЫЕ СПУТНИКИ ЗЕМЛИ

коугольных теневых камер (поле зрения каждой —  $6 \times 90^\circ$ ) с кодированной маской и ксеноновыми пропорциональными счетчиками общей собирающей площадью  $90 \text{ см}^2$ . Пространственное разрешение ASM —  $3 \times 15'$ , чувствительность — 30 МКраб.

ASM должен обзоревать 80% неба в диапазоне 2-10 кэВ на каждом витке, отслеживая события с временным масштабом порядка 100 мин и более. Каждая из трех камер сканирует полосу  $10 \times 90^\circ$  в течение 100 сек. Научный руководитель эксперимента — д-р Хейл Брадт (Hale V. D. Bradt).

Данные с PCA, HEXTE и ASM обрабатываются на борту в системе обработки экспериментальных данных EDS (Experiment Data System), также разработанной в MIT под руководством Х.Брадта. EDS состоит из 8 анализаторов, из которых 6 предназначены для работы с PCA и 2 — с ASM. Каждый анализатор имеет процессор 80286 и соответствующую память. Анализаторы программируются независимо и поддерживают многочисленные режимы обработки и представления данных. Данные HEXTE обрабатываются собственной системой.

ХТЕ дает возможность вести очень разные типы наблюдений. С его помощью можно исследовать быстрые и сверхбыстрые вариации рентгеновской переменности для относительно ярких источников. В диапазоне 2-200 кэВ его приборы дают 15000 отсчетов в секунду от Крабовидной туманности, фиксируя события с точностью до микросекунд. При наблюдениях активных ядер галактик на энергиях свыше 10 кэВ уровень фона детекторов достаточно низок для того, чтобы фиксировать источники с интенсивностью в 0.2 МКраб.

Аппарат предполагается использовать как для плановых наблюдений, так и для исследования вновь обнаруженных источников и явлений. ХТЕ может быть направлен в любую точку, удаленную не менее чем на  $30^\circ$  от Солнца, но для большинства целей на каждом витке существуют 15-30 минутные интервалы в наблюдательном времени, связанные с экранированием источника Землей и влиянием Бразильской магнитной аномалии.

ХТЕ — первый рентгеновский спутник НАСА после космической обсерватории "Эйнштейн", запущенной в 1978.

Первоначально ХТЕ предполагалось разработать на базе платформы "Explorer". Но реально был спроектирован и изготовлен намного более совершенный аппарат. Так, вместо пленочных магнитофонов для записи теле-

метрических данных на ХТЕ установлены твердотельные ЗУ емкостью 1 Гбит, с которых телеметрия может считываться с различной скоростью. В систему связи включены две орбитонаправленные антенны, позволяющие вести почти непрерывную передачу непосредственно на Землю или через спутники-ретрансляторы TDRS в режиме многопользовательского доступа. Ориентация осуществляется с помощью двух звездных ПЗС-датчиков, что позволяет одновременно отслеживать до пяти звезд на датчик. Мощная бортовая система управления SDS берет на себя многие функции наземной группы управления.

Аппарат имеет форму параллелепипеда с двумя панелями солнечных батарей, способными вращаться и отслеживать Солнце.

Масса спутника — 3040 кг. В течение первого месяца полета будут вестись его испытания, проверка и калибровка инструментов. Затем начнутся регулярные наблюдения.

Гарантированный срок работы ХТЕ — два года, однако исследователи надеются использовать его в течение как минимум пяти лет. Управлять аппаратом будет Центр Годдарда. Планирование работ и обработка данных будут вестись в Научном центре управления ХТЕ, включающем комплекс научных исследований SOF (управление орбитальной обсерваторией), комплекс приглашенных исследователей GCF (научное обслуживание исследователей) и центр научных данных XSDC (обработка, распределение и архивирование информации). Впервые на исследовательском аппарате НАСА все 100% времени наблюдений будут выделяться на конкурсной основе — даже для научных руководителей приборов. Стоимость программы — 195 млн \$.

## Подготовка и запуск

Запуск спутника ХТЕ на ракете "Дельта" модели 7920-10 №230 оказался одним из рекордных по числу переносов. После частично успешного запуска КА "Koreasat-1" 5 августа пуск "Дельты" с ХТЕ был отсрочен с конца августа не ранее чем на 12 октября. ХТЕ был далее вынужден "уступить очередь" канадскому КА "Radarsat-1", запуск которого был привязан ко времени года. Из-за задержки уже этого пуска ХТЕ переносился последовательно на 26 октября, 9 ноября, 20 ноября, 2 декабря. Свой вклад в отсрочку также внесли обнаруженные проблемы с авионикой носителя.

Более твердым план стал после успешного запуска "Radarsat'a" 4 ноября. Около 15 нояб-

# ИСКУССТВЕННЫЕ СПУТНИКИ ЗЕМЛИ

ря носитель вывели на старт, 17 ноября к нему пристыковали спутник. До конца ноября проводились проверки "Дельты" и наземных систем. При имитации пуска 25 ноября была обнаружена неисправность привода положения верньерного двигателя 1-й ступени, который пришлось заменить. Из-за этого пуск был перенесен вновь: с 4 на 10 декабря. 2 декабря была проведена последняя проверка аппаратуры спутника.

10 декабря пуск планировался между 09:36 и 11:01 EST. Предстартовый отсчет начался 6 декабря в 06:36 EST. Попытки пуска 10, 11 и 12 декабря были последовательно отменены из-за недопустимо сильного ветра. Последовал перерыв на пуск "Атласа" с "Galaxy 3R". Запуск ХТЕ не состоялся и 17 декабря, вновь из-за сильного ветра. В понедельник 18 декабря ветер наконец стих, и в 10:01 EST была предпринята первая попытка запуска. Однако она была прервана уже после включения двигателя RS-27 первой ступени РН "Дельта", за 2,5 сек до зажигания твердотопливных ускорителей и подъема. Персонал стартового расчета сработал четко, обеспечив безопасность запущенной ракеты и спутника.

Как было установлено, клапан окислителя двигателя 1-й ступени не открылся, что повлекло автоматическую остановку пуска. Было объявлено о переносе как минимум на неделю, но в итоге пуск состоялся лишь 30 декабря в 13:48 GMT. Циклограмма пуска приводится по данным Дж.Мак-Дауэлла.

| Момент          | Событие   |
|-----------------|---|
| T-2.5 сск       | Включение верньерных двигателей.  |
| T-2.5 сск       | Включение основного двигателя 1-й ступени.  |
| T-0.0 сек       | Включение ускорителей GEM №№1, 2, 3, 7, 8, 9. Подъем.                             |
| T+1 мин 05 сек  | Отключение и отделение первых шести ускорителей. Включение ускорителей №№4, 5, 6. |
| T+2 мин 11 сек  | Отключение и отделение последних трех ускорителей.                                |
| T+4 мин 20 сск  | Отключение двигателя RS-27.   |
| T+4 мин 29 сск  | Отделение первой ступени.   |
| T+4 мин 34 сск  | Включение двигателя AJ-10-118K второй ступени.                                    |
| T+4 мин 40 сск  | Сброс головного обтекателя. Высота 143 км.  |
| T+9 мин 55 сек  | Отключение двигателя второй ступени. Переходная орбита: 28.73, 157x613 км         |
| T+68 мин 18 сск | Второе включение двигателя AJ-10-118K.  |
| T+69 мин 49 сск | Выключение двигателя второй ступени. Круговая орбита.                             |

В 15:06 GMT КА отделился от носителя. Через 20 мин вторая ступень выполнила маневр ухода из окрестности ХТЕ, а в 15:34 четвертым включением двигателя AJ-10-118K ступень была переведена на орбиту с перигейной высотой 176 км, с которой она вскоре сойдет в результате естественного торможения. Этот маневр имеет целью избежать взрыва ступени и засорения околоземного пространства "космическим мусором".

## Состояние КА оптико-электронной разведки

*М.Тарасенко. НК.*

Российский КА оптико-электронной разведки "Космос-2305" завершил свой полет. Согласно данным американских средств контроля космического пространства, "Космос-2305" был сведен с орбиты 18 декабря (19-го по ДМВ) и, по всей видимости, затоплен в акватории Тихого океана (По сообщению пресс-центра ВКС, "Космос-2305" сошел с орбиты 19 числа в 1:57 ДМВ и упал в 3750 км восточнее г.Велингтона, — Ред.).

"Космос-2305" был запущен 29 декабря 1994 г. (НК №26, 1994) и провел на орбите 354 дня. В составе российской орбитальной группировки остался один КА ОЭР, "Космос-2320", выведенный на орбиту 29 сентября 1995 г.

США. С запуском КА USA-116 6 декабря США располагают тремя КА ОЭР, один из которых, по-видимому практически исчерпал ресурс и возможно будет сведен с орбиты вскоре после ввода нового КА в штатную эксплуатацию.

В настоящее время параметры орбит КА ОЭР США составляют:

| Официальное название КА                      | USA-33    | USA-86    | USA-116   |
|--|-----------|-----------|-----------|
| Международное обозначение                    | 1988-099A | 1992-083A | 1995-066A |
| Дата запуска                                 | 06.11.88  | 28.11.92  | 06.12.95  |
| Драконический период, мин                    | 97.56     | 97.44     | 96.88     |
| Наклонение, °                                | 97.82     | 97.85     | 97.87     |
| Минимальная высота, км                       | 281       | 287       | 270       |
| Максимальная высота, км                      | 1002      | 1021      | 980       |
| Аргумент перигея, °                          | 334       | 90        | 111       |
| Прямое восхождение восходящего узла в ИСК, ° | 59        | 110       | 108       |

# ИСКУССТВЕННЫЕ СПУТНИКИ ЗЕМЛИ

Отметим, что USA-116 и USA-86 находятся почти в одной плоскости, причем угловое расхождение между ними уменьшается со временем, поскольку новый USA-116 находится на несколько более низкой орбите. Плоскость орбиты старого USA-33 смещена на 51° к востоку от плоскости USA-86. Кроме того, аргумент перигея у USA-33 таков, что минимальная высота полета реализуется над южным тропиком, а не в Северном полушарии, где расположены все основные зоны наблюдения. Это можно считать свидетельством истощения запасов топлива, в результате чего коррекция положения линии апсид не проводится, а наблюдения объектов в Северном полушарии проводятся в обзорном режиме — с большей высоты и с соответствующим снижением разрешения.

Франция. КА "Helios-1A" с октября 1995 г. находится в режиме штатной эксплуатации, которая по расчетам должна продлиться до 2000 г.

## США. Спутники обеспечивают боснийскую операцию

18 декабря. С. Голозков по сообщению Рейтер. "Значительно больше дюжины" спутников привлекаются для обеспечения операции НАТО в Боснии, заявил командующий 14-й воздушной армией США генерал-майор Дэвид Веселы (David Vesely). Эти аппараты используются для решения задач связи, навигации, метеорологического обеспечения и получения разведывательной информации.

"В операцию вовлечены большое количество коммерческих и военных спутников [США] и, фактически, НАТО, — заявил Веселы на брифинге для прессы в Пентагоне. — И мы провели небольшое перемещение этих спутников."

В последнем случае речь, очевидно, идет об одном или нескольких стационарных спутниках связи. Кроме них, значительную роль в боснийской операции должны играть аппараты глобальной системы определения местоположения GPS. Приемными устройствами этой системы будут оснащены не только грузовые и боевые самолеты, но и подразделения сухопутных сил США.

"Мы используем значительное количество изображающих систем, включая военные," — сообщил Веселы. Он упомянул об использовании спутников для съемки в инфракрасном диапазоне, дающих детальные цифровые изображения поверхности. Однако не все потреб-

ности операции удалось удовлетворить с помощью национальных средств США — карты Боснии составляются на основе приобретенных данных французской системы дистанционного зондирования SPOT. Французские снимки удобны еще и тем, что распространяются без ограничений и могут применяться в многонациональной операции без тех ограничений, которые влекло бы использование информации с разведывательных ИСЗ США.

В Боснии по сути будут опробованы изменения, направленные на более активное использование средств космической связи, навигации, метеорологии и разведки, а также средства предупреждения о ракетном ударе, продиктованные опытом Войны в Заливе в 1991 г. С использованием новых систем интеграции информация будет доводиться до пилотов самолетов и командиров сухопутных подразделений значительно быстрее, чем это было во время освобождения Кувейта.

## "Экспресс" прибыл в Гану или маленькая рождественская сказка

23 декабря. С. Голозков. НК. История, которую мы хотим вам рассказать, началась 15 января 1995 г. пуском РН "Ми-3S2" с космодрома Танегасима в Японии ("НК" №2, 1995, стр.28-31). Полезным грузом японской ракеты был германский исследовательский аппарат "Express", базовый блок которого был куплен у российского ГКНПЦ имени М.В.Хруничева и представлял собой доработанную орбитальную головную часть (ОГЧ), известную больше под западным наименованием FOBS.

Пуск, в ходе которого возникла неисправность 2-й ступени носителя, был признан неудачным. В день пуска японская сторона сообщила об установлении кратковременной свя-

\* Как сообщает Дж.Мак-Дауэлл, стационарные спутники, запущенные в последнее время, выведены в следующие точки стояния: "Галс" №2 — 70.9° в.д., "Asiasat 2" — 100.5° в.д., "Telecom 2C" — 1.0° в.д., "Insat 2C" — 92.5° в.д. "Galaxy 3R" медленно дрейфует над 94.9° з.д. "UHF F/O 6" по окончании испытаний переведен в 105.3° з.д. "Intelsat 503" работает теперь в точке 157.0° в.д. В середине декабря выведены из точек стояния КА TDRS-1 (139.6° з.д.) и "DFS Kopernikus 1" (33° в.д.).

## ИСКУССТВЕННЫЕ СПУТНИКИ ЗЕМЛИ

зи с аппаратом через 90 мин после старта, и последующем падении его в Тихий океан. Но Космическое командование США отказалось регистрировать этот запуск. Оно заявило, что "Express" не проходил в зоне видимости американских средств контроля и, следовательно, не сделал ни одного витка. Российская система контроля космического пространства предпочла промолчать, и американская версия была молчаливо принята за истину.

И все же германо-японская версия событий (изложенная среди прочих в упомянутом номере "НК") оказалась более верной, так как в действительности возвращаемый аппарат "Express'a" успешно приземлился в малонаселенном районе Ганы в Западной Африке. Как теперь установлено, аппарат сделал до окончательного входа в атмосферу и торможения 2,5 витка.

Спускающийся на оранжевом парашюте аппарат наблюдали местные жители, и событие даже удостоилось пары публикаций в местной газете. К изумлению ганцев, на парашюте они обнаружили надписи, сделанные... по-русски. И, надо сказать, поняли их (спасибо Университету дружбы народов имени П.Лумумбы).

Итак, ганцы обратились в российское посольство, которое запросило РККА. Российское космическое агентство уверенно ответило, что никакие российские спутники в Африку не спускались, что в общем-то было правдой.

Дотошные ганцы на этом не успокоились и стали запрашивать все посольства по очереди. В какой-то момент их усилия пересеклись с работой Джеффри Перри (Geoffrey O. Perry)

из знаменитой Кеттерингской группы, который не принял на веру заявление о том, что "Express" так и не вышел на орбиту, и правда об исходе запуска 15 января наконец стала известна соответствующим специалистам.

В середине декабря представители "Daimler-Benz Aerospace" прибыли в Гану, чтобы обследовать и эвакуировать аппарат. История с находкой потерянного "Express'a" была первоначально опубликована Дж.Перри в ноябрьском номере информационного бюллетеня Астрономического общества Западной Австралии, затем в "Worldwide Satellite Launches" британского исследователя Филлипа Кларка (Phillip S. Clark) за 7 декабря, и наконец, в "Aviation Week & Space Technology" за 14/21 декабря.

Мораль этой истории: "Express", успешно вернувшийся на Землю в нештатной и довольно тяжелой ситуации, доказал, что русские орбитальные головные части были сделаны на редкость хорошо. Как нам стало известно из осведомленных источников, известие об обнаружении пропавшего спутника было удостоено специального объявления по местному радио в ГКНПЦ имени М.В.Хруничева. А вот пресс-центр фирмы почему-то не захотел использовать столь явное доказательство для пропаганды превосходства своих технических идей и их осуществления.

Поэтому история о прибытии "Express'a" в Гану рассказана со слов Джеймса Оберга, изложившего для всеобщего сведения статью из AW&ST, и Филлипа Кларка, уточнившего реальную последовательность публикаций.

## РАКЕТЫ-НОСИТЕЛИ

### Россия. О надежности РН "Протон-К" и используемых совместно с ней разгонных блоков

*И.Лисов, НК.* Запуск трех КА "Ураган" ("Глонасс") 14 декабря 1995 г. явился 7-м и последним в текущем году и 236-м в общем списке пусков носителей 8К82 "Протон" и 8К82К "Протон-К" в 2- и 3-ступенчатом варианте, а также с различными разгонными блоками в качестве 4-й ступени.

Всего три месяца остаются до первого коммерческого пуска РН "Протон-К" со спутником "Astra 1F". В связи с этим большой интерес представляет статистика пусков и данные

по надежности РН "Протон-К". К сожалению, в известных автору публикациях приводится лишь общее отношение числа успешных к полному числу пусков и не проводится разделение причин неудачных пусков на отказы трех первых ступеней (к которым, собственно, относится обозначение "Протон-К" и которые производятся на Заводе ракетной техники ГКНПЦ имени М.В.Хруничева) и разгонных блоков (4-х ступеней) производства



# РАКЕТЫ-НОСИТЕЛИ

Табл. 1. Статистика пусков РН "Протон" и "Протон-К" в 1965-1995

| Год    | Всего | 2-ступ. | 3-ступ. | 4-ступ. с разгонным блоком |          |      |            |      |                |
|--------|-------|---------|---------|----------------------------|----------|------|------------|------|----------------|
|        |       |         |         | 824<br>Д                   | 86<br>ДМ | 824М | 861<br>ДМ2 | 824Ф | 861-01<br>ДМ2М |
| 1965   | 2     | 2       |         |                            |          |      |            |      |                |
| 1966   | 2     | 1+0+1   |         |                            |          |      |            |      |                |
| 1967   | 4     |         |         | 1+1+2                      |          |      |            |      |                |
| 1968   | 5     |         | 1       | 3+0+1                      |          |      |            |      |                |
| 1969   | 10    |         |         | 2+2+6                      |          |      |            |      |                |
| 1970   | 6     |         | 1(с)    | 4+0+1                      |          |      |            |      |                |
| 1971   | 6     |         | 1       | 4+1+0                      |          |      |            |      |                |
| 1972   | 2     |         | 0+0+1   | 1                          |          |      |            |      |                |
| 1973   | 7     |         | 2       | 5                          |          |      |            |      |                |
| 1974   | 6     |         | 2       | 2                          | 2        |      |            |      |                |
| 1975   | 5     |         |         | 2+0+1                      | 2        |      |            |      |                |
| 1976   | 5     |         | 2       | 1                          | 2        |      |            |      |                |
| 1977   | 5     |         | 2+0+1   |                            | 2        |      |            |      |                |
| 1978   | 8     |         | 1       |                            | 1+1+3    | 2    |            |      |                |
| 1979   | 6     |         | 1       |                            | 5        |      |            |      |                |
| 1980   | 5     |         |         |                            | 5        |      |            |      |                |
| 1981   | 7     |         | 1       |                            | 4        | 2    |            |      |                |
| 1982   | 10    |         | 1       |                            | 6+0+2    |      | 1          |      |                |
| 1983   | 12    |         | 1       |                            | 6        | 3    | 2          |      |                |
| 1984   | 13    |         |         |                            | 8        | 2    | 3          |      |                |
| 1985   | 10    |         | 1       |                            | 5        |      | 4          |      |                |
| 1986   | 9     |         | 1+0+1   |                            | 6        |      | 1          |      |                |
| 1987   | 13    |         | 2       |                            | 3        |      | 6+2+0      |      |                |
| 1988   | 13    |         |         |                            | 2        |      | 7+1+1      | 2    |                |
| 1989   | 11    |         | 1       |                            |          | 1    | 9          |      |                |
| 1990   | 11    |         | 1       |                            | 1        |      | 8+0+1      |      |                |
| 1991   | 9     |         | 1       |                            |          |      | 8          |      |                |
| 1992   | 8     |         |         |                            |          |      | 8          |      |                |
| 1993   | 6     |         |         |                            |          |      | 5+0+1      |      |                |
| 1994   | 13    |         |         |                            |          |      | 11         |      | 2              |
| 1995   | 7     |         | 1       |                            |          |      | 6          |      |                |
| Итого: | 236   | 3+0+1   | 24+0+3  | 25+4+11                    | 60+1+5   | 10   | 79+3+3     | 2    | 2              |

Завода экспериментального машиностроения РКК "Энергия".

В результате статистика искажается в сторону занижения надежности как РН "Протон-К" (когда не считаются успешными пуски, при которых первые три ступени в действительности отработали успешно), так и разгонных блоков (поскольку при авариях первых ступеней разгонный блок фактически не используется и такие пуски не должны учитываться при оценке его надежности). Настоящая публикация призвана заполнить указанный пробел.

Основой для этой статьи послужила опубликованная пресс-центром ВКС статистика

пусков РН "Протон-К" с разбивкой по годам и типам разгонных блоков за 1967-1995 гг. Табл. 1 представляет собой несколько переработанный и дополненный результатами последних пусков материал пресс-центра ВКС. Для полноты в нее также включены 4 пуска РН "Протон" в 2-ступенчатом варианте. В графах таблицы приведено количество успешных, частично успешных и аварийных пусков соответствующего типа носителя в сочетании с РБ в каждом году.

Из общего числа в 236 пусков РН "Протон" и "Протон-К" успешными явились 205, частично успешными — 8, аварийными — 23.

# РАКЕТЫ-НОСИТЕЛИ

Табл.2. Рост надежности трех ступеней РН "Протон-К" за период эксплуатации

| Период    | Всего пусков | Усп. | Общая над. | Ч/У | Авар. | У.р. 3 ст. | Над. 3 ст. |
|-----------|--------------|------|------------|-----|-------|------------|------------|
| 1967-1995 | 232          | 202  | 87.1       | 8   | 22    | 212        | 91.4       |
| 1967-1970 | 25           | 12   | 48.0       | 3   | 10    | 16         | 64.0       |
| 1971-1980 | 55           | 47   | 85.5       | 2   | 6     | 50         | 90.9       |
| 1981-1990 | 109          | 101  | 92.7       | 3   | 5     | 104        | 95.4       |
| 1991-1995 | 43           | 42   | 97.7       | —   | 1     | 42         | 97.7       |

## 8К82К "Протон-К"

Из 4 пусков двухступенчатой РН 8К82 "Протон" с одноименными научными спутниками, выполненных в 1965-1966 гг, успешны были три, один закончился аварией на этапе работы 2-й ступени.

Из 27 пусков трехступенчатой РН 8К82К "Протон-К" без разгонных блоков, выполненных в 1968-1995 гг., успешными были 24, аварийными — 3. Один из успешных пусков — 17 августа 1970 г. — был выполнен по суборбитальной траектории.

Еще в 205 пусках ракета 8К82К "Протон-К" оснащалась разгонными блоками шести различных типов. Из этих пусков, выполненных в 1967-1995 гг., в 188 случаях три ступени РН 8К82К отработали штатно, в 17 случаях авария произошла на этапе работы трех первых ступеней.

Таким образом, три ступени 8К82К "Протон-К" запускались в общей сложности 232 раза. 212 раз они отработали штатно, 20 — аварийно: Средняя надежность РН 8К82К за исключением разгонных блоков 4-й ступени за период 1967-1995 гг. составляет 91.4%. Последняя авария РН 8К82К произошла 27.05.1993.

Следует отметить при этом, что надежность РН "Протон-К" в настоящее время гораздо выше приведенной средней величины. Так, за период 1991-1995 гг. она составляет 97.7%. Соответствующие данные приведены в Табл.2, где указано не только количество успешных, частично успешных и аварийных пусков, но и количество раз, когда успешно отработали три первые ступени, а также надежность РН в целом и трех первых ступеней в частности.

При составлении Табл.2 учитывалось, что во всех пусках, признанных частично успешными, три ступени РН "Протон-К" отработали успешно, а невыполнение задачи пуска было вызвано отказом разгонного блока. Кроме того, в двух случаях пуски были аварийными вследствие отказа РБ, при первом включении которого аппа-

рат должен был доводиться на опорную низкую орбиту (пуски лунных станций Е-8-5 и Е-8-5М 14.06.1969 и 16.10.1975).

## Разгонные блоки

Разгонный блок 11С824 "Блок Д", по уточненным данным, использовался в 1967-1976 гг. в 40 пусках. Из них 25 пусков прошли успешно, в 6 отказал РБ, а в 9 — одна из трех первых ступеней РН. Таким образом, надежность РБ 11С824, пересчитанная на 31 случай его фактического использования, составляет 80.6%.

Варианты этого блока 11С824М и 11С824Ф использовались 10 и 2 раза соответственно в 1978-1989 гг. Все 12 запусков прошли успешно.

Разгонный блок 11С86 "Блок ДМ" использовался в 1974-1990 гг. в 66 пусках. Из них 60 пусков прошли успешно, в одном отказал РБ, в 5 — одна из первых трех ступеней. Таким образом, надежность РБ 11С86, пересчитанная на 61 случай его фактического использования, составляет 98.4%.

Разгонный блок 11С861 "Блок ДМ-2" используется с 1982 г. по настоящее время. Проведено 85 пусков РН 8К82К с этим РБ, из которых 79 были успешными, в 3 пусках отказал разгонный блок, в 3 — одна из трех первых ступеней РН. Таким образом, надежность РБ 11С861, пересчитанная на 82 случая его фактического использования, составляет 96.5%. Последний отказ РБ 11С861 имел место в 1988 г.

Разгонный блок 11С861-01 "Блок ДМ-2М" использовался в 2 пусках в 1994 г. ("Экспресс" №1, "Галс" №1). Оба пуска прошли успешно. В печати, в том числе и в "НК", несколько раз вообщалось об использовании РБ 11С861-01 в других пусках ("Электрон", "Галс" №2 и др.). В действительности, как нам стало известно из информированных источников, были использованы доработанные РБ 11С861, грузоподъемность которых увеличе-

## РАКЕТЫ-НОСИТЕЛИ

Табл.3. Суммарные данные по пускам РН семейства "Протон" с различными РБ

| Вариант         | Всего пусков | Усп. | Над.РН | Отказ РБ | Отказ пер-вых 3 ст. | Над.РБ |
|-----------------|--------------|------|--------|----------|---------------------|--------|
| 8К82            | 4            | 3    | 75.0   | —        | 1                   | —      |
| 8К82К           | 27           | 24   | 88.9   | —        | 3                   | —      |
| 8К82К/11С824    | 40           | 25   | 62.5   | 6        | 9                   | 80.6   |
| 8К82К/11С824М   | 10           | 10   | 100.0  | 0        | 0                   | 100.0  |
| 8К82К/11С824Ф   | 2            | 2    | 100.0  | 0        | 0                   | 100.0  |
| 8К82К/11С86     | 66           | 60   | 90.9   | 1        | 5                   | 92.4   |
| 8К82К/11С861    | 85           | 79   | 92.9   | 3        | 3                   | 96.5   |
| 8К82К/11С861-01 | 2            | 2    | 100.0  | 0        | 0                   | 100.0  |

на на 150-200 кг по сравнению с обычным РБ 11С861.

В Табл.3 для каждого из вариантов указаны общее количество пусков, количество успеш-

ных пусков, надежность варианта РН, количество отказов ступеней РН 8К82 и 8К82К и разгонных блоков, надежность РБ.

## КОСМОДРОМЫ

### Путевые заметки в конце декабря

*"Ленинск — был, есть и будет космической гаванью"*

19 декабря. Ю.Першин. НК. Так уж совпало, что в течении недели было запланировано произвести три запуска: РН "Протон" со спутниками системы "Глонасс", РН "Циклон-2" со спутником "Космос" и РН "Союз" с "Прогрессом М-30". В промежутках между вывозами и стартами было время оглядеться и осознать чем живет и дышит первый космический город. Но обо всем по порядку.

Байконур в эти дни переживал непривычный для него в это время года мороз — до минус 30 градусов Цельсия, что, конечно, не помешало вовремя осуществить запуск РН "Протон" со спутниками навигации, которые завершили формирование орбитальной группировки.

Вернемся в город Ленинск. Внешне он ничем не отличается от обычного провинциального российского городка, за исключением, пожалуй, заложенных кирпичом окон первых этажей многих домов. Бомжей как, к примеру в Москве, не увидишь. Но по словам старожилов, при населении города около 60 тысяч людей, около 15 тысяч проживают без прописки. Наличие коммерческих ларьков никого уже не удивляет. Магазины недостатка в това-

рах также не испытывают. Расчет в любой форме: хочешь в рублях, а хочешь в тенге (курс 1тенге=75 рублей). Менялы встречаются на дальних подступах к рынкам. Хотя некоторые похоже смутно понимают что же они меняют: "Меняю баксы" на доллары!". Непривычны машины с российскими номерами нового образца с кодом 94. Так что, если вы увидите на улицах своего города автомобиль с таким кодом, то знайте, что он приехал из Ленинска.

Теперь отправимся на "двойку". Вывоз РН "Союз" с кораблем "Прогресс" состоялся по старой традиции в 07:00 по местному времени. Кстати, существует еще одна традиция. Автомобильная дорога пересекает железнодорожную ветку к стартовой позиции. Так вот, пока

\* Как сообщила газета "Красная звезда" от 26 декабря, Указом президента Казахстана Нурсултана Назарбаева город Ленинск Кызыл-Ординской области переименован в город Байконур. При этом подчеркивается, что принятие данного указа не затрагивает положений договоров и соглашений с Россией по городу Ленинску.

установщик не проедет, ни одна машина не пересекает переезд. Все мы помним анекдот, отом как китайцы запустили своего космонавта с помощью большой рогажки, установленной на горах Тибета, причем бедолага не успел отцепиться. Как стало известно из достоверных источников, ситуация изложенная в анекдоте становится явью на "двойке". Запуск "Прогресса" станет пятым по счету, в котором отходу одной мачт будет помогать боевой расчет с помощью двух больших резинков.

17 декабря проходили выборы в Государственную Думу России. Ленинск был приписан к Одинцовскому избирательному округу Московской области. Прикомандированным тоже была предоставлена возможность проголосовать, хотя и здесь не обошлось без курьезов. Голосование производилось в местном госпитале. Голосовавшим пришлось упорно бегать за урной, обычно это происходит наоборот. Нашли ее в психиатрическом отделении, что дало пищу для острот.

Впервые журналисты были допущены на стартовую позицию РН "Циклон-2". Вывоз РН осуществляется за 15 часов до старта (в Плесецке "Циклон-3" вывозится за 2-3 часа до старта). Однако стартовать носителю в назначенное время не пришлось. "Циклон" вернули в МИК. Была ли неисправность связана с носителем или со спутником, так и не уда-

лось узнать. Стартовики же благодарили бога, что ракете не успели завратить. "Циклон-2" стартовал на следующий день.

Вертолетный облет стартовых позиций РН "Союз" со стоящей на старте ракеты с кораблем "Прогресс", площадок РН "Протон" и РН "Энергия" дополнил остроту впечатлений. Грустно выглядит стартовая позиция РН "Энергия". Особенно остро это воспринимается на фоне полученного известия о том, что 28 декабря военные покидают стартовый комплекс "Энергии". Не понятно, зачем тогда покрасили недавно одну из стартовых мачт? По принципу: "Выкрасили — выбросили"? Сиротливо стоят полузанесенные снегом в количестве 7 штук уникальнейшие тепловозы серии ЗМУ62П для вывоза "Энергии" на стартовую позицию. Уникальность их заключается в том, что партия этих тепловозов была изготовлена специально для вывоза РКК "Энергия-Буран". Установщики носителя также благополучно заносятся снегом на площадке перед МИКом.

Таким вот предстал город Ленинск и космодром Байконур в конце декабря 1995 года. Тем не менее создается впечатление, что космодром уже пережил свои худшие годы. И сейчас он медленно, но уверенно возрождается, пусть с меньшими силами, но на более качественном уровне.



## МЕЖДУНАРОДНАЯ КОСМИЧЕСКАЯ СТАНЦИЯ

### Авария при испытаниях ФГБ

Отдел информации ГКНПЦ. 9 декабря 1995 года во время проведения Государственным космическим научно-производственным центре имени М.В.Хруничева испытания на герметичность была повреждена часть корпуса летного изделия Функционально-энергетического блока (ФГБ). Это повреждение первого элемента Международной космической станции затронуло внутреннее днище и элементы трех передних секций герметизированного инструментального модуля.

Расследования произошедшего показали, что ошибка оператора, проводившего испытания, привела к перепаду давления между передней частью герметического адаптера и герметического модуля. Возникший перепад давления произошел в результате ошибки опера-

тора, проводившего испытания, и не является, таким образом, недостатком в разработке конструкции блока. Подобный перепад давления не произойдет на ФГБ при функционировании на орбите, сама конструкция блока этого не позволит. Космический центр имени Хруничева принял технические меры к предотвращению подобного в последующих испытаниях на герметичность. Представители российского предприятия и компании "Boeing" приняли решение присутствовать при доработке и повторных испытаниях по ФГБ.

В настоящее время полностью заменена на новую поврежденная часть герметичной оболочки ФГБ. Привя, она основная часть кронштейна, необходимых для установки оборудования. Все технологические операции стро-

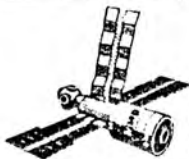
# МЕЖДУНАРОДНАЯ КОСМИЧЕСКАЯ СТАНЦИЯ

го контролируются и документируются, тщательной проверке подвергаются все выполненные работы: осуществлен дополнительный рентгеноконтроль и контроль методов вихревых токов качества герметичного корпуса. Новые металлические части корпуса для замены имелись в наличии. Сам процесс доработки сертифицирован и на нашем предприятии уже имелся опыт подобных работ.

Поврежденные части корпуса в последующем будут использованы при изготовлении стеновых изделий, к которым не предъявляются требования по герметичности.

Официальные представители Космического центра имени Хруничева подтверждают, что происшествие не повлияет на график выполнения работ по разработке ФГБ, в связи с тем, что на момент происшествия его изготовление шло с опережением на 2 месяца. Окончательно готовый корпус летного изделия фирме "Boeing" будет предъявлен точно в установленный контрактном срок, 15 апреля 1996 года. А сам запуск ФГБ ракетой-носителем "Протон" в рамках программы создания Международной космической станции запланирован на 27 ноября 1997 года.

## МЕЖДУНАРОДНОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО



### Ход работ по программе "PanAmSat"

Отдел информации ГКНПЦ С ПИ по 16 декабря 1995 года в г. Эль-Сегундо, Калифорния, прошла третья встреча рабочей группы по интерфейсам в рамках про-

граммы "PanAmSat". В течении недели технические специалисты Государственного космического научно-производственного центра имени М.В. Хруничева, совместного предприятия ILS (International Launch Services), американской компании Hughes Space and Communications вели переговоры, итогом которых стало подписание предварительного соглашения по документу контроля интерфейсов (ДКИ). Этот документ устанавливает требования к интерфейсам и конструкции, а также излагает соглашения, заключенные между ILS, предоставляющей услуги по запуску РН "Протон", и фирмой "Hughes" — разработчика космического аппарата HS-601HP для компании "PanAmSat". Тем самым были зафиксированы все соглашения по физическим, функциональным, внешним и операционным интерфейсам в областях, включающих требования к проектированию, анализу, аппаратному и программному обеспечению, компоновке системы, испытаниям, эксплуатации и производственным объектам. Одним словом, был принят документ, который определил технические требования для дальнейшей работы по осуществлению программы "PanAmSat-5".

Напомним, что по этой программе на орбиту должен быть доставлен спутник PAS-5, ко-

торый является космическим аппаратом с трехосевой стабилизацией и предназначен для обеспечения связи в С и Ku диапазонах в районе Атлантического океана.

Его запуск запланирован на второй квартал 1997 года. Спутник будет выведен на оптимизированную геостационарную переходную орбиту.

PAS-5 станет первым спутником компании "PanAmSat", запущенный с помощью РН "Протон". А всего американская компания планирует осуществить при помощи "Протона" запуски еще двух спутников PAS-8 и PAS-9. Правда, здесь необходимо уточнить, что оба эти запуска должны быть подтверждены американской стороной соответственно до апреля и до июля 1996 года.

Прошедшая в Эль-Сегундо встреча показала, что интерес, проявляемый к российскому Космическому центру имени Хруничева со стороны американской компании "Hughes", не ограничивается работой по программам "Astra-1F" и "PanAmSat-5". В настоящее время "Hughes" создает спутники связи "Astra-1G", "Astra-1H", "Astra-1HR" и "Asiasat-3". Запуски всех этих спутников запланированы на 1997 год и среди ракет-носителей, которые рассматриваются американской стороной для этих целей фигурируют РН "Протон" и "Ариан".

Что же касается программы "PanAmSat-5", то следующим важным этапом ее осуществления станет запуск эскизного проекта, которая пройдет в Москве в период с 11 по 15 марта 1996 года.

## ПРОЕКТЫ. ПЛАНЫ

### США. Борьба вокруг системы ПРО США

28 декабря. *С. Головкин по сообщениям АП, ИТАР-ТАСС.* Сегодня Президент Клинтон по рекомендации Министра обороны Уильяма Перри наложил вето на принятый Конгрессом закон о разрешении финансирования Министерства обороны в 1996 ф.г. Президент заявил, что он в особенности возражает против включенного в текст закона положения, принуждающего его построить и развернуть систему противоракетной обороны космического базирования к 2003 г.

Введенный в текст закона политический пункт требует, чтобы американские военные построили систему для защиты территории США от потенциальной атаки баллистическими ракетами.

Билл Клинтон заявил, что строительство общенациональной системы противоракетной

обороны в настоящее время противоречит условиям советско-американского Договора по ПРО 1972 г. и может негативно сказаться на усилиях по контролю за вооружениями.

Закон "недопустимым образом ограничивает мои возможности обеспечивать задачи национальной безопасности нашей страны и существенно мешает исполнению ключевых программ национальной обороны," — сказал Б.Клинтон, поскольку требует "истратить десятки миллиардов долларов и вынудить США преждевременно связать себя следовать конкретному технологическому решению"

Отвергнутый закон разрешает расходы в 1996 ф.г. около 265 млрд \$, что на 7 млрд \$ выше запрошенной у Конгресса суммы. Преодоление вето Конгрессом маловероятно.

## БИЗНЕС

### Первый контракт компании "Sea Launch"



18 декабря. *О. Шинькович по сообщениям АП, Hughes, Boeing и Space News.* Сегодня состоялось подписание контракта между консорциумом Hughes Space and Communications и международной компанией Sea Launch на выведение по крайней мере 10 своих спутников в течение 5 лет с помощью строящегося плавучего стартового комплекса (см. "НК" №18, 1995).

Контракт, финансовая сторона которого пока остается неизвестной, подписали президент Hughes Space and Communications Стивен Дорфман (Steven D. Dorfman) и президент Sea Launch Co. Рональд Олсон (Ronald Olson).

Sea Launch — это совместное предприятие, документ об образовании которого был подписан 4 мая 1995 года президентом Boeing Commercial Space Джеймсом Ноблитом (J. Noblit), президентом норвежской судостроительной компании Kvaerner A.S. Дитрихом Шнитлером (Deitrich Schneider), президентом РКК "Энергия" Юрием Семеновым и двумя генеральными директорами НПО "Южное"

Юрием Алексеевым и Станиславом Конюховым.

Вклад каждой фирмы в общее дело выглядел так:

Компания "Boeing" будет осуществлять общее руководство проектом, заниматься маркетингом, давать гарантии и брать на себя обязательства перед заказчиками, а также обеспечит практически полное финансирование проекта (по оценкам — 400-500 млн \$). Собственно для космической транспортной системы "Boeing" изготовит два варианта головных обтекателей — для одиночных (L=8.4 м) и тандемных запусков (L=15 м) согласно запад-

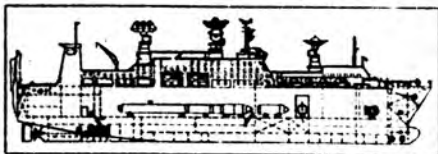


Рис. 1. Общий вид корабля управления проекта "Sea Launch". Рисунок из материалов

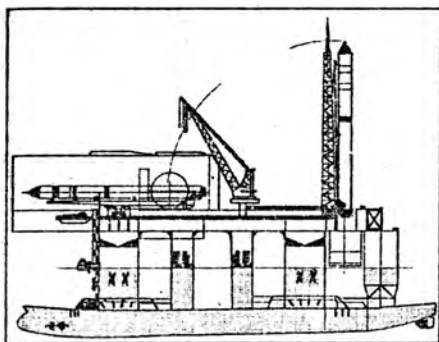


Рис.2. Плавающая стартовая платформа. Рисунок из проспекта "Sea Launch".

ным стандартам с внутренним диаметром 3,9 метра, плюс адаптер связи спутника с носителем.

Средство выведения — двухступенчатую РН "Зенит" — будет поставлять НПО "Южное" из Днепропетровска. "Зенит" — относительно молодая в мировом ракетном парке, с хорошей надежностью и полностью автоматическим циклом предстартовой подготовки как нельзя кстати подходит для специфических условий морских пусков.

Разгонным блоком, или третьей ступенью, будет "Block DM" производства РКК "Энергия". Как написано в проспекте СП "Sea Launch" — "Блок ДМ обеспечит вашей миссии надежность в 97%. Определяющей особенностью конструкции является высокая степень автоматизации управления и многократность включения двигателя в полете."

Норвежская судостроительная компания "Kvaerner A.S." обязуется переоборудовать свою самоходную плавучую нефтяную платформу массой в 28000 тонн и длиной 131 метров в стартовый стол с пусковой установкой и необходимыми приспособлениями для перегрузки ракеты.

Отделение компании "Kvaerner Govan" уже заложило Корабль управления и обеспечения (Assembly & Command Ship) массой в 30000 тонн и длиной 198 метров на своей верфи в Глазго.

Судно будет нести в своих трюмах РН, спутник и обтекатель, запасы топлива, на его борту разместится центр управления запуском и будут созданы все условия для работы и отдыха 50-ти человек стартовой команды и представителей заказчика. Под "условиями для отдыха" подразумевается также наличие на борту

бассейна, театра (?!) и даже сауны. После же удачного старта представители заказчика насладятся короткой морской прогулкой под парусом до ближайших островов и полетом домой.

Кстати о ближайших островах. При запусках на низкие и полярные орбиты стартовый комплекс размещается в акватории чуть северо-восточнее Гавайских островов, а при пусках на геостационарную и переходные к ней орбиты — из района острова Киритимати (о-в Рождества) около 150-го западного меридиана. Примечательно, что недалеко располагается подводная гора Гагарина.

Какие возможности у нового стартового комплекса? В таблице №1 показано, на какую орбиту какая РН может быть выведена ракетой "Zenit-3SL".

Хорошей информативностью обладают и таблицы №2 и №3 — циклограмма работы РН и таблица ожидаемых погрешностей основных параметров орбит.

Табл.1. Массы полезных нагрузок

| Тип орбиты                   | полезная нагрузка, т |
|------------------------------|----------------------|
| низкая                       | 15                   |
| средняя                      | 4.2                  |
| переходная к геостационарной | 5.9                  |
| геостационарная              | 2.8                  |

Вернемся к заключенному контракту. Компания "Hughes" — ведущий мировой производитель коммерческих спутников связи, в ее цехах изготовлено 40% всех действующих сейчас в космосе аппаратов этого класса. В очередь на орбиту стоит еще 41 аппарат и "Hughes" в последнее время заключает много контрактов на запуск своих ИСЗ.

Услуги "Sea Launch" для "Hughes" более чем выгодны. Во-первых, конкурентноспособные цены — порядка 90 млн \$. Во-вторых, "Нам нет необходимости лететь в Южную Америку, Китай, Россию или даже во Флориду, чтобы запускать спутники, мы можем просто спуститься по улице к гавани Лонг-Бич," — так сказал Стивен Дорфман, президент "Hughes". Действительно, Boeing планирует сделать портом приписки плавучего комплекса Лонг-Бич, конкретней — скорей всего верфь военно-морских сил США, рядом с заводом в Эль Сегуно (El Segundo). Это сократит затраты на перевозку и увеличит надежность аппаратов.

# БИЗНЕС

Табл.2. Примерная циклограмма выведения

| Этап                                   | Время (мин:сек) | Скорость, м/с | Высота, км | Удаление, км |
|--|-----------------|---------------|------------|--------------|
| Старт                                  | 0:00            | 0.458         | 0          | 0            |
| Отделение I-й ст., включение II-й      | 2:25            | 3.123         | 70         | 127          |
| Сброс ГО                               | 2:45            | 3.198         | 85         | 178          |
| Отделение II-й ст., включение Блока ДМ | 8:42            | 6.518         | 184        | 1772         |
| Отсечка ДУ Блока ДМ                    | 12:23           | 7.791         | 188        | 3242         |
| Повторное включение ДУ Блока ДМ        | 23:11           | 7.794         | 185        | 7858         |
| Отделение Блока ДМ                     | 29:18           | 10.152        | 298        | 10828        |

Табл.3. Предполагаемая погрешность элементов орбиты после выведения

| Орбита | $\Delta N_p$ (км) | $\Delta N_a$ (км) | $\Delta T$ (сек) | $\Delta \omega$ (°) | $\Delta i$ (°) | $\Delta e$ | $\Delta \Omega$ (°) | $\Delta \lambda$ (°) |
|--------|-------------------|-------------------|------------------|---------------------|----------------|------------|---------------------|----------------------|
| LEO    | 1.2               | 1.2               | 0.85             | 0.034               | —              | —          | —                   | —                    |
| GTO    | 1                 | 8                 | 11               | 0.04                | 0.03           | —          | 0.03                | —                    |
| GEO    | —                 | —                 | 52               | 0.034               | —              | 0.00035    | —                   | 0.022                |

Примечание:  $N_p$  — перигей орбиты,  $N_a$  — апогей,  $T$  — период,  $i$  — наклонение,  $\omega$  — аргумент перигея,  $e$  — эксцентриситет,  $\Omega$  — долгота восходящего узла,  $\lambda$  — точка стояния.

“Sea Launch” позволят запускать самые большие спутники “Hughes” серий HS-601 и HS-702 на всевозможные орбиты вплоть до стационарных.

Начало эксплуатации системы и первый старт намечены на второй квартал 1998 года.

## ПРЕДПРИЯТИЯ. УЧРЕЖДЕНИЯ. ОРГАНИЗАЦИИ

### Упорядочена структура Госкомоборонпрома

*С. Голотюк. НК.* В конце декабря председатель государственного комитета РФ по оборонным отраслям промышленности Владимир Константинович Глухих подписал приказ об упорядочении структуры Госкомитета. Согласно этому приказу, в состав центрального аппарата Госкомоборонпрома создаются Департамент ракетно-космической промышленности, Департамент авиационной промышленности и еще 6 отраслевых департаментов, а также ряд функциональных департаментов, управлений и отделов.

Департамент ракетно-космической промышленности образован на основе двух подразделений Госкомоборонпрома — Управления ракетно-космической техники и Управления гарантийного надзора и утилизации ору-

жия и военной техники, остальные отраслевые департаменты — на основе соответствующих отраслевых управлений (которые до ноября 1995 года были Главными управлениями).

Начальником Департамента ракетно-космической промышленности назначен Николай Иванович Шунков, до этого бывший начальником Управления гарантийного надзора и утилизации оружия и военной техники.

Департамент РКП подчинен заместителю председателя Госкомоборонпрома Геннадью Петровичу Воронину.

Преобразования проведены в соответствии с постановлением Правительства Российской Федерации от 5 ноября 1995 года №1094 “О структуре центрального аппарата федеральных органов исполнительной власти”.



## КОСМИЧЕСКАЯ БИОЛОГИЯ И МЕДИЦИНА

### Репетиция космического полета в ИМБП

23 декабря. В.Романенкова. "Тяжело в ученье — легко в бою", — посчитали специалисты Института медико-биологических проблем и решили создать как можно больше проблем для испытателей, "репетирующих" космический полет на земле. Сегодня, после двух бессонных суток, трем "космонавтам", с октября работающим на макете станции "Мир", предстоит принять "корабль" "Союз" с экспедицией посещения.

Главное условие эксперимента, названного "ЭКО-ПСИ-95", заключается в том, что экипаж должен жить и работать 90 суток в условиях, максимально приближенных к космическим, в изоляции от внешнего мира. Его цель — изучение психологической совместности, конфликтных ситуаций и умение выходить из них. Поэтому специалисты намеренно создают трудности для "космонавтов". Нынешняя нештатная "стыковка" — уже вторая, были утренны и многие другие "неприятности".

"Такое исследование крайне важно и актуально, поскольку в настоящих полетах, не смотря на специальный психологический отбор, не всегда удается избежать проблем, — сказал в беседе с корр. ИТАР-ТАСС директор ИМБП Анатолий Григорьев. — После наземного эксперимента ученые смогут дать необходимые "рецепты" и рекомендации".

Впрочем, испытатели продемонстрировали, что могут сосуществовать довольно мирно, хорошо ладят друг с другом и не теряют чувства юмора. У них даже появились шуточные прозвища, например, Мечта марсианки и Гроза пространства. В определенной степени специалисты связывают такие положительные результаты с наличием в экипажах журналистов: корреспондент газеты "Красная звезда" Александр Андрушков — командир основной экспедиции, а спецкорр. телепрограммы "Вести" Андрей Филиппов — командир экспедиции посещения.

\* 21 декабря на научно-техническом совете министерства обороны (НТС МО) был единогласно принят эскизный проект разгонного блока "Бриз-М". КБ "Салют" уже выдало рабочую документацию на производство РБ. В 1996 году должен быть готов первый экземпляр летного "Бриза-М", а не позднее 1997 года должны пройти летные испытания.

\* Одной из причин переноса пуска РН "Протон" с ИСЗ "Горизонт" в канун Нового года явилась нештатная работа системы управления носителя во время предыдущего старта: "Протона" 14 декабря. Из трех параллельных (дублирующих друг друга) каналов системы один отказал при старте, второй "загнулся" в начале полета, третий же на честном слове все-таки помог вывести ракету. У операторов была полная уверенность, что "Ураганы" уйдут "за бугор". Последним "Горизонтом" решили не рисковать.

\* 28 декабря 1995 г. отметил пятую годовщину работы КА "Ураган", запущенный 8 декабря 1990 г. под именем "Космос-2111". Два дня спустя он превысил рекордный до того срок работы КА "Космос-1987" (запущен 10 января 1989 г., эксплуатировался с 1 февраля 1989 по 3 февраля 1994). Третье место по длительности работы в системе принадлежит одному из самых первых "Ураганов" ("Космос-1491", запуск 10 августа 1983, эксплуатация с 31 августа 1983 по 9 июня 1988 г.).

\* 20 декабря 1995 г. Палата Представителей и Сенат Конгресса США утвердили разведывательный бюджет на 1996 ф.г. Бюджет Национального разведывательного управления (спутниковая разведка) был сокращен на 1 млрд \$ (в т.ч. 0.3 млрд из средств 1995 ф.г.) вследствие скандала с секретным фондом этой организации. По разным оценкам, бюджет NRO в 1996 ф.г. составит от 6 до 8 млрд \$.

\* Проект Уведомления о совместной разработке по 2-й фазе проекта экспериментального аппарата X-33 (производство и летные испытания, "НК" №25, 1995) содержит пункт, запрещающий использование в нем иностранных частей за исключением того случая, когда оно дает явное преимущество перед американскими. Эксперты считают, что это положение вполне может быть отнесено к использованию на X-33 двигателей российского производства.

## ОБЗОР ПУБЛИКАЦИЙ

# ОБЗОР ПУБЛИКАЦИЙ

(Подготовила Л.И.Меднова)

1. "Красная звезда". 20.12.95. Н.Бенедиктов, "Бразилия намерена вступить в космический клуб".
2. "Красная звезда". 20.12.95. А.Иванов, фото А.Гусев, "Как разделяют ракеты. Факт из нашей жизни".
3. "Правда". 21.12.95. "Прогресс" с "Миром".
4. "Сегодня". 21.12.95. М.Чернышов, "Бермудские треугольники" российского происхождения. Космическая система спасения несовместима с отечественным "менталитетом".
5. "Красная звезда". 22.12.95. записал В.Бабердин, фото Ю.Пирогова, "Краснозвездовец Александр Андриушков: "В этом земном космолете мы работаем на тех, кто пойдет на "Альфу"".
6. "Красная звезда". 22.12.95. В.Макашин, "Из ВКС Новогодние посылки космонавтам".
7. "Российская газета". 22.12.95. А.Валентинов, "Диалог через космос — ждите ответа".
8. "Труд". 23.12.95. В.Захарченко, "Верить — не верить. Звездные карты на хлебных полях".
9. "Красная звезда". 23.12.95. А.Ладин, "Байконур: второе дыхание космодрома-ветерана".
10. "Красная звезда". 23.12.95. Полковник А.Андриушков, "Экспедиция "ЭКО-ПСИ-95": Пуд соли на троих. Наш спец. корр. передает с борта земного "космолета"".
11. "Красная звезда". 26.12.95. А.Ладин. "Ленинск стал Байконуром".
12. "Финансовые известия". 26.12.95. "Бритиш аэроспейс" может стать лидером европейской авиаиндустрии".
13. "Красная звезда". 27.12.95. А.Долиннин, "Конференция ветеранов РВСН".
14. "Деловой Мир". 27.12.95. М.Гельман, "Оборонка пытается преодолеть хаос экономики".
15. "Сегодня". 28.12.95. М.Чернышов, "Самый таинственный" предновогодний запуск Главкосмоса".
16. "Красная звезда". 29.12.95. В.Бабердин, "ВКС. Российской ракетой на орбиту выведены американский и индийский спутники".
17. "Красная звезда". 29.12.95. В.Макашин. "ВКС. Постановление правительства по Байконуру медленно, но выполняется".
18. "Деловой Мир". 30.12.95. ИТАР-ТАСС, "На Земле и в космосе".
19. "Воздушный транспорт". №52.12.95. В.Бурдаков. "Космос начинается с детства".
20. "Правда". 15 — 22.12.95. Ф.Белелюбский, "Космос в конском хомуте".
21. "Финансовые известия". №101 — 12.95. Джеф Нэйри.ФТ, "Маленькие спутники завоевывают космическое пространство".
22. "Инженерная газета". №129.12.95. Б.Коновалов, "Энергия выживания".

## ПИСЬМА В РЕДАКЦИЮ

То ли еще может быть...

(Окончание. Начало в №25)

П. Михеев.

"Звучавшие методично, с завидной периодичностью в период с 1989 по 1992 год с высокими трибун и с телеэкрана крики о бесполезности космоса достигли своей цели, — считает Петрович. Хотя абсолютно ясно, что финансирование космических программ и высочайших технологий — это основа нашего завтрашнего благополучия. Но вот наступило завтра. Благополучия — нет. Космос, лишенный былого романтического ореола, изо всех

сил старается сохранить профессионалов, технику, престиж. Конечно, долгие годы в нашей космонавтике очень многое было неоправданно засекречено. Но тем не менее телевидение, прочно вошедшее в нашу повседневную жизнь, просто невозможно на таких просторах без применения спутников, так же как и связь. Правда нам еще предстоит научиться работать в космосе рачительно, по-хозяйски. Ведь американцы на каждый доллар, вложенный в космос, получают не менее четырех, а

## ПИСЬМА ЧИТАТЕЛЕЙ

вот сколько мы — тайна за семью печатями.” (Интересно, знает ли об этой тайне руководитель Российского космического агентства (РКА) г-н Юрий Коптев?).

“Знаешь почему до сих пор не зачала наша космонавтика?” — спрашивает меня Петрович и сам же отвечает. “Исключительно благодаря военным”. Из разговора с моим собеседником я понял, что у него какое-то “благоевнейное”, можно сказать, отношение к военным. “Почему?” — спросил я. И услышал в ответ то, что и меня заставило взглянуть на военного, а тем более офицера Военно-Космических Сил как-то по-новому. “Так уж сложилось, что впервые с офицерами я столкнулся сразу же после окончания ФЗУ (потом они стали называться ПТУ, а сейчас все больше по-модному — лицей), когда попал на завод, на котором работаю до сих пор. Это были представители заказчика или военпреды, как все их называли. Каким должен быть профессионал я узнал благодаря им. А они были профессионалами “экстра-класса”, досконально знавшими не только конструкцию “изделия”, но и технологию его производства. Не случайно наши западные компаньоны признают лишь отечественные изделия, отмеченные штампом военной приемки, который приравнивается ими к международному знаку качества.

Потом, когда пришло время служить в армии (я служил тогда три года и не дискутировали, как сейчас, много это или мало), мне, имевшему отсрочку, повезло, я попал на Байконур, где готовил к пуску ракеты, которые собирали на моем родном заводе. Здесь, на космодроме, я увидел воочию сколь тяжел ратный труд офицера-испытателя ракетно-космической техники. Зимой и летом, в стужу и в зной проходила подготовка техники к испытаниям. А сколько предложений по совершенствованию техники вносили военные испытатели! И конечно же в армии мне привили чувство ответственности, которое у меня осталось на всю жизнь.

Распад Союза не прошел бесследно. Разрушились создававшиеся годами кооперационные связи. Производство РКТ чехло, но тем не менее ВКС произвели в 1993 году 48, а в прошлом году даже 49 пусков РН. Такую интенсивность пусков удалось сохранить во многом благодаря наличию запасов космических носителей и спутников в военных арсеналах.

После распада СССР Байконур оказался за границей и в октябре 1991 года был объявлен собственностью Казахстана. Именно тогда на-

чался массовый отток специалистов с космодрома, а его объекты подверглись безжалостному разграблению. Правда, поняв, что обслуживание космодрома собственными силами степной республике не по плечу, летом 1993 года президент Н.Назарбаев выдвинул идею создания здесь международной космической компании, которая занималась бы эксплуатацией космодрома, но без участия российских военнослужащих, благодаря нелегкому труду не одного поколения которых Байконур был построен и функционирует поныне. Кстати, эта идея была поддержана и руководителем РКА Юрием Коптевым. Правда, не успев родиться, она лопнула как мыльный пузырь: без ВКС России космодром не только не сможет справляться с космическими запусками, но и вообще перестанет функционировать. К сожалению, некоторые в руководстве РКА не хотят этого понять и усиленно стремятся к “выдавливанию” ВКС с Байконура. Это стремление заметно усилилось после разделения сфер ответственности на космодроме между ВКС и РКА. И хотя пока еще все пуски с Байконура проводят боевые расчеты ВКС, но отдельные подготовительные операции, в частности, на “гагаринском старте” (площадка №1) уже проводят гражданские специалисты. С нового года они должны будут проводить отсюда и пуски. Правда, похоже никто не задумывается над тем к каким, не исключено, трагическим последствиям может привести форсирование перехода всего цикла подготовки к пуску из рук военных в руки гражданских.

За примерами далеко ходить не надо. Вот самый свежий, свидетелем которого я был на космодроме во время последней командировки. И из-за чего столь удрученный оттуда вернулся.

27 сентября в 15:50 на стартовом комплексе 1-й площадки при проведении работ гражданским персоналом, в основном из московского КБ общего машиностроения произошло столкновение транспортно-установочного агрегата весом более 100 т с железнодорожной

\* Усилия американских энтузиастов по спасению авианосца “Hornet”, на борт которого были доставлены после приводнения экипажи “Аполлона-11” и “Аполлона-12”, увенчались успехом. Им удалось собрать средства для выкупа судна, проданного на металлолом за 150 тыс \$. Корабль планируется превратить в музей II Мировой войны и космоса.

## ПИСЬМА ЧИТАТЕЛЕЙ

цистерной с перекисью водорода. Можно сказать, что все кто там был "родились в рубашке": незначительные повреждения получил лишь сам агрегат, который сошел с рельсов и повредил около 20 м пути. А если бы получила повреждение или сошла с рельсов зловещая цистерна с водородом, то, учитывая, что на соседнем пути стояли вагоны с жидким кислородом... Не хочу даже говорить, что могло случиться... Ничего и никого не осталось бы...

(По информации, имеющейся в редакции, транспортировщик столкнулся с пустой цистерной и рядом цистерны были тоже пустыми, — Ред.)

Попутно замечу, что при сложившейся годами эффективной системе контроля у военных подобное исключается.

Или другой пример. Провели тогда же гражданские специалисты генеральные испытания и доложили о готовности ракеты "Союз" к заправке. К счастью, заправку пока проводят военнослужащие ВКС, которые перед выполнением операции все проверили. И обнаружили короткое замыкание! Что было бы, не сделай они этого?! Затем несколько часов потратили, чтобы найти "коротыш". Нашли и устранили. Вот это ответственность!

Мне же стыдно за своих гражданских коллег, которые имеют в отличие от военных и нормированный рабочий день, и получают значительно больше. Горько все это осознавать!

С содроганием думаю о том времени, когда выполнение всех операций при подготовке ракеты к пуску будут производить исключительно гражданские... Кстати, многие генеральные конструкторы, например, Юрий Семенов, против ухода военных. Правда, руководство РКА при всем этом умудряется сохранять ничем не подкрепленное чувство оптимизма, заявляя устами Бориса Остроумова (это один из заместителей г-на Коптева — Ред.), что гражданских потребуется в два раза меньше, чем военных, а получать они будут значительно больше военных".

Но забывает этот г-н, что ни за какие деньги нельзя купить ни многолетние традиции, ни практический опыт, которые присущи воинским коллективам, формировавшимся годами.

И, наконец, последнее.

Больше года целый ряд ракетно-космических предприятий, в том числе и наше, подчиняются не Госкомоборонпрому, а РКА. Правда, до сих пор агентство не предложило какой-нибудь программы выхода отрасли из кризиса. Самых же руководителей РКА чаще можно наблюдать в дальнем зарубежье, а не на предприятиях отрасли. Колоритная фигура руководителя РКА г-на Коптева свидетельствует сегодня не о мощи, а о немощи российской космонавтики.

Вот такой разговор вышел у меня с Петровичем.

### Поправка к материалам об аукционе дома "Сотби"

Наш журнал писал об аукционе российских космических реликвий, проведенном Аукционным домом "Сотби" 1993 года ("НК" №9, 1995 г.), а так же о неточностях и ошибках, которые были допущены составителями каталога, таблицы итогов распродажи и переводчиками (Ю. Квасников "НК" №16-17, 1995 г.)

Но, к сожалению, закрывать эту тему оказалось рано. Директор Мемориального музея космонавтики Юрий Соломко передал в редакцию письмо от президента компании Space Commerce Corporation (Хьюстон) Артура М. Дюлы от 1 февраля 1994 г. пришедшее на имя вдовы С. П. Королевой Нины Ивановны. В письме Дюла сообщает: "... наручные часы Сергея Павловича Королева, которые Вы любезно предоставили, были приобретены господином Фаранетта из офиса НПО "Энергия" в США. Г-н Фаранетта приобрел эти часы из своих средств и планирует организовать небольшой музей памяти Вашего супруга в помещении офиса. К огромному сожалению, в процессе подготовки каталога аукциона была допущена досадная ошибка, лунный грунт, выставленный Н. С. Королевой (Дочь Сергея Павловича. — Ред.), был упомянут под Вашим именем. Этот факт вызывает у меня столь же сильное чувство огорчения и досады. Примите мои искренние заверения, что эта ошибка была совершена неумышленно, и единственным объяснением может быть ограниченное время на подготовку; а так же трудности, связанные с переводом с русского языка на английский..."

Редакция "НК" в свою очередь приносит Нине Ивановне глубочайшие извинения, за то, что журнал оказался невольным распространителем недостоверной информации.