

8

апрель  
1998

# НОВОСТИ КОСМОНАВТИКИ

Издается под эгидой Российского космического агентства



## Испытания НК-33 в Америке



## График сборки МКС

Издается под эгидой РККА



Учрежден



АОЗТ «Компания **ВИДЕОКОСМОС**» и компанией «**R.&K.**» при участии постоянного представительства Европейского космического агентства в России и Ассоциации музеев космонавтики.

Генеральный спонсор издания –  
ГКНПЦ им. М.В.Хруничева



#### Редакционный совет:

С.А.Горбунов – пресс-секретарь РККА  
С.А.Жильцов – начальник отдела ГКНПЦ  
Н.С.Кирдода – вице-президент АМКОС  
А.И.Киселев – генеральный директор ГКНПЦ  
Ю.Н.Коптев – генеральный директор РККА  
И.А.Маринин – главный редактор  
П.Р.Попович – Президент АМКОС, Дважды Герой Советского Союза, Летчик-космонавт СССР.  
Б.Б.Ренский – директор «R. & K».  
В.В.Семенов – генеральный директор АОЗТ «Компания ВИДЕОКОСМОС»  
А.Н.Филоненко – технический редактор ЕКА  
Т.Л.Суслова – помощник главы представительства ЕКА в России  
А.Фурнье-Сикр – глава Представительства ЕКА в России

#### Редакционная коллегия:

Главный редактор Игорь Маринин  
Зам. главного редактора Олег Шинькович  
Обозреватель Игорь Лисов  
Редакторы: Игорь Афанасьев, Максим Тарасенко, Сергей Шамсутдинов  
Специальные корреспонденты:  
Евгений Девятьяров, Мария Побединская  
Литературный редактор Вадим Аносов  
Дизайн и верстка: Вячеслав Сальников  
Корректоры: Алла Синицына, Тамара Захарина  
Распространение: Валерия Давыдова  
Компьютерное обеспечение: Компания «R. & K»

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

Журнал «Новости космонавтики» издается с августа 1991г. Зарегистрирован в МПИ РФ 10 февраля 1993г. №01110293

Адрес редакции: Москва, ул.Павла Корчагина, д.22, корп.2, комн.507. Тел./факс: (095) 742-32-99.

E-mail: [icosmos@do1.ru](mailto:icosmos@do1.ru)

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

Тираж 5000 экз.

Подписано в печать 21.04.98 г.

Журнал издается на технической базе рекламно-издательского агентства «Грант»

Отпечатано в типографии «Q-Print Oy» (Финляндия).

Цена свободная.

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

## 2 Пилотируемые полеты

Полет ОК «Мир»  
Виктор Благов о программе выходов в открытый космос  
30-25. Выход-1

## 9 Космонавты. Астронавты. Экипажи

Учения по спасению астронавтов  
Словацкие космонавты прибыли на подготовку в ЦПК

## 10 Новости из NASA

NASA рассматривает «финансосберегающие» технологии доступа в космос

## 10 Новости из ЕКА

Европейцы создают единый отряд астронавтов  
Заседание Совета ЕКА

## 11 Автоматические межпланетные станции

В просторах Солнечной системы  
Станции готовятся к старту

## 14 Запуски космических аппаратов

Спутник дистанционного зондирования SPOT-4 в полете  
Еще два запуска КА Iridium  
В полете – исследовательский КА TRACE

## 20 Искусственные спутники Земли

Российские астрономы наблюдают военные спутники США  
Разработка метеоспутников MSG  
Работа по проекту SIRTf началась  
Проект Planck Surveyor  
Ofeq 3 корректирует орбиту  
Hughes получил заказы еще на три спутника HS-702

## 23 Спутниковая связь

Intelsat перегруппировывает спутники и создает дочернюю компанию Iridium – вред или благо для России?

## 27 Ракеты-носители. Ракетные двигатели

Семейство РН «Ангара»  
Новый этап испытаний НК-33 в США  
Отечественные легкие носители на международном рынке

## 35 Международная космическая станция

График сборки МКС  
Новости с русского сегмента  
Новости с американского сегмента  
МКС: очередная задержка  
Юрий Коптев о состоянии работ по станции  
Новые сроки запусков по программе МКС  
Чем будут чистить зубы на МКС?

## 42 Бизнес

Годовое собрание акционеров РКК «Энергия» придется повторить

## 42 Планы. Проекты

Троллейбус для Юпитера?

## 43 Предприятия. Учреждения. Организации

35 лет ОКБ «Вымпел»

## 45 Официальные документы и комментарии

Космос в федеральном бюджете России на 1998 г.  
Законопроект «О конверсии оборонной промышленности в Российской Федерации»

## 47 Памятные даты

Памяти Юрия Гагарина и Владимира Серегина

# Полет орбитального комплекса «Мир»



Фото NASA

Продолжается полет экипажа 25-й основной экспедиции в составе командира экипажа Талгата Мусабаева, бортинженера Николая Бударина и бортинженера-2 Эндрю Томаса на борту орбитального комплекса «Союз ТМ-27» – «Мир» – «Квант» – «Квант-2» – «Кристалл» – «Спектр» – СО – «Природа» – «Прогресс М-38»

**М.Побединская. НК**

**21 марта**, суббота. Утром, после обычных ежедневных докладов о самочувствии и о состоянии систем станции, Талгат Мусабаев и Николай Бударин провели «контроль наличия влаги» внутри станции и особенно в модуле «Квант». Иными словами, они убирали лишнюю воду, которая в условиях невесомости, по рассказам космонавтов, присутствует на станции «Мир» в виде довольно больших пузырей и поэтому хорошо заметна. Обычно эта процедура периодически выполняется либо по запросу «земли», либо по инициативе самого экипажа в тех случаях, когда космонавты замечают наличие свободной воды внутри станции и имеют время и силы, чтобы ее убрать. Особенно тщательный контроль проводится в модуле «Квант» и переходной камере (ПрК) Базового блока, так как там находится электронное оборудование, обеспечивающее связь «Мира» с ЦУПом через спутник-ретранслятор (СР).

Специалисты ЦУПа отмечают, что после того как в Базовом блоке во время полета предыдущей экспедиции была установлена дополнительная система «Воздух», эффективность осушки увеличилась и влаги в комплексе стало меньше, но тем не менее все равно периодически приходится проводить рутинную процедуру уборки ненужной воды.

После завершения еженедельной гигиенической влажной уборки командир экипажа и бортинженер общались с семьями в ходе телевизионного сеанса связи «борт-ЦУП».

Эндрю Томас с утра занимался научным экспериментом BTS в рамках программы

NASA и выполнял физические упражнения «по циклу двух дней».

После обеда у обитателей станции «Мир» был заслуженный субботний отдых.

**22 марта**, воскресенье. День отдыха экипажа. Сегодня со своей семьей общался американский астронавт Эндрю Томас. Хотелось бы отметить, что если большинство из нас, живущих и работающих на Земле, считают выходные дни самыми приятными днями недели, то многие «космические труженики» признавались, что выходные дни являются для них на орбите самыми трудными. В будни, до отказа загруженные работой, космонавты меньше ощущают оторванность от друзей, близких, да и от всей привычной земной жизни; в выходные же, когда в ЦУПе находится меньше специалистов, а космонавтам положено отдыхать, оторванность от Земли ощущается острее. Ведь возможные развлечения в космосе совсем немногочисленны, а долгожданные сеансы связи с семьями недолги: телевизионный сеанс связи длится обычно не более часа, а телефонные переговоры пятнадцать-двадцать минут.

**23 марта** начата подготовка скафандров к выходу в открытый космос, который должен состояться 1 апреля. После завтрака Талгат Мусабаев и Николай Бударин провели инвентаризацию сменных элементов скафандров – поглотительных патронов, кислородных баллонов, влагопоглотителей и некоторых специальных фильтров, заменяемых перед каждым выходом. Такая процедура занимает, как правило, не менее полутора часов. Затем космонавты расконтсервовали и осмотрели скафандры.

Эндрю Томас сразу после пробуждения работал над экспериментом «Иммунитет», поэтому завтракал он сегодня не в компании со своими коллегами, а на час позже.

После осмотра скафандров командир и бортинженер прошли медицинский контроль, чтобы получить «добро» на предстоящий выход.

Перед обедом все три «небожителя» усердно занимались физическими упражнениями, а по окончании Талгат и Николай проводили «совместную очистку скафандров и БСС ПНО». Столь витиеватая формулировка предусматривает очищение по специальной методике воды, находящейся в системе водяного охлаждения скафандра, от пузырей и макропримесей.

Космонавты также после установки сменных элементов проверили, насколько хорошо скафандры подогнаны по росту.

**24 марта** космонавты заканчивали подготовку скафандров к предстоящему выходу. Они проверяли их герметичность, правильность работы клапанов. Много времени было также уделено физическим упражнениям.

**25 марта.** С утра Мусабаев и Бударин работали с бортдокументацией по выходу, после чего командир и бортинженер проводили ставшими такими привычными в последнее время на станции ремонтно-восстановительные работы. Талгат был занят ремонтом блока очистки атмосферы от микропримесей и заменил один из блоков фильтра вредных примесей, а Николай ремонтировал аппаратуру «Мария», предназначенную для исследований в области астрофизики. И только американский астро-

навт ничего не ремонтировал, а занимался научными исследованиями по программе NASA. Во второй половине у Эндрю состоялись частные переговоры с Землей по медицинским вопросам.

Командир и бортинженер с 21:00 до 21:40 ДМВ приняли участие в телемосте с Хьюстоном.

**26 марта** Мусабаев и Бударин посвятили весь день изучению материалов и подготовке оборудования к предстоящему выходу. Эндрю Томас работал над экспериментами «Иммунитет» и QUTLD.

**27 марта.** Перед завтраком весь экипаж прошел медицинский контроль.

В преддверии предстоящего выхода в открытый космос командир экипажа и бортинженер проводили работы в шлюзовом стыковочном отсеке (ШСО). После выравнивания давления между приборно-

научным и шлюзовым отсеками (ПНО и ШСО), космонавты открыли люк ПНО-ШСО. Затем они установили запасной замок люка ШСО вместо вышедшего из строя. На эту операцию потребовалось более часа времени. Космонавты подготовили инструменты для открытия выходного люка ШСО и провели тестирование открытия и закрытия дополнительных замков. После положенных физических упражнений и обеда Талгат и Николай сняли контровку с крепежа дополнительных замков выходного люка ШСО.

**28 и 29 марта** были днями отдыха для всего экипажа. 28 марта, как обычно по субботам, все трое занимались влажной уборкой станции.

**30 марта.** Сегодня Талгат Мусабаев и Николай Бударин провели тренировку в скафандрах перед первоапрельским выхо-

дом, в ходе которого проверялась правильность работы всех систем скафандров и производилась подгонка рукавов и штанин по росту.

**31 марта** экипаж отдыхал перед предстоящим выходом.

**1 апреля.** Сегодня космонавты проснулись довольно поздно, около десяти часов утра, так как выход предстоит начать в 14:40 ДМВ и закончить около полудни. После утреннего туалета они измерили артериальное давление и температуру тела, доложили на Землю о своем самочувствии и о состоянии систем станции. Началась непосредственная подготовка к выходу – медицинский контроль, проверка систем скафандра и систем станции, обеспечивающих работу внутри скафандра, надевание снаряжения, десатурация, шлюзование перед выходом.

## Виктор Благоев о программе выходов в открытый космос

**И.Извеков.** НК. Фото автора.

За несколько часов до первого выхода в открытый космос Талгата Мусабаева и Николая Бударина корреспондент НК встретился с заместителем руководителя полета комплекса «Мир» Виктором Дмитриевичем Благоевым и задал ему несколько вопросов, касающихся программы выходов, причин прошлой неудачи, здоровья и взаимодействия в экипаже и о многом другом.

**– Виктор Дмитриевич, расскажите, пожалуйста, о намеченных на апрель выходах «Кристаллов» в открытый космос.**

– Для Талгата Мусабаева и Николая Бударина запланирован цикл из пяти выходов. Основная их цель – замена выносной двигательной установки (ВДУ). По многим параметрам цикл выходов – это удобно. В частности, по времени, необходимо на подготовку, а также и по потере атмосферы в случае, если вновь не удастся загерметизировать люк. Выходы будут осуществляться каждый пятый день, начиная с первого апреля. Опыт показывает, что для подготовки к каждому выходу необходимо около трех суток, кроме того, есть еще работы внутри станции, которые требуют времени. Например, перед снятием ВДУ надо отключить внутри станции несколько кабелей, а после её установки кабели вновь надо подключить. Да и отдых надо предусмотреть. В результате выходы запланированы на 1, 6, 11, 16 и 21 апреля.

**– Зачем же менять ВДУ?**

– Использование ВДУ экономически выгодно, так как она вынесена на «Софору», которая дает плечо в 14 метров, ведь известно, что расход топлива для создания крутящего момента падает пропорционально длине. Существующая ВДУ проработала три года, и топливо уже на исходе. Сколько точно топлива осталось в ВДУ установить нет возможности. Гарантированный запас давно кончился, но мы получили разреше-

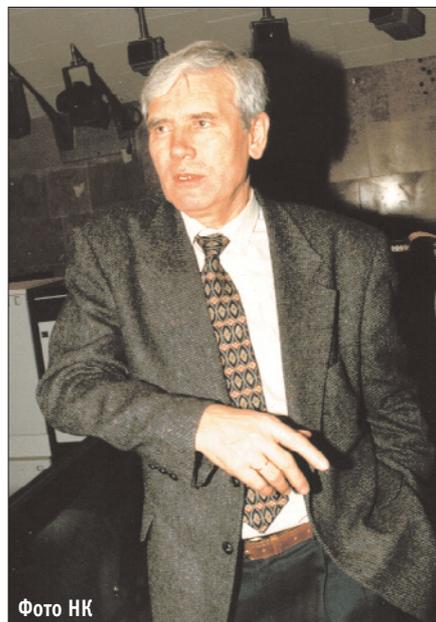


Фото НК

ние от разработчиков израсходовать еще 9 кг. На сегодня израсходовали уже 16 кг (на перестыковку и другие динамические операции). Этот резерв взялся не «из воздуха». В ВДУ, как и в любом другом двигателе, еще при проектировании было заложено лишних 50–60 кг «гарантийных остатков» топлива. Такой запас нужен, чтобы компенсировать «разбежку» в соотношении компонентов топлива. И сейчас мы занимаемся расходом именно этих «сверхплановых» остатков. Но эти остатки могут в любой момент кончиться, и поэтому, мы ускорили доставку на «Мир» новой ВДУ. Вы обратите внимание на порядковые номера «Прогрессов». №240 пошел перед №238. Их переставили местами, чтобы доставить ВДУ раньше чем планировалось год назад. Во время работ по замене ВДУ для разгрузки гиродинов по каналу крена предполагается использовать в импульсном режиме двигателя модуля «Природа».

**– А почему замена понадобилась именно сейчас? Может, лучше подождать, полного окончания топлива?**

– Решение о замене ВДУ до окончания топлива вызвано необходимостью освободить «Прогресс».

**– Какова программа первого выхода?**

– Программа первого выхода такая же, что и при прошлой неудаче, когда люк не удалось раскрыть. Все работы во время этого выхода будут проходить на «Спектре».

Во-первых, космонавты должны поставить поручни в районе солнечной батареи, подраненной «Прогрессом». Поручни были доставлены на борт «Мира» «Прогрессом». Они имеют раздвижную конструкцию и могут быть подогнаны на месте.

Во-вторых, поставить на установленные поручни два якоря для фиксации космонавтов во время будущих работ. Это необходимо потому, что конструкция «Спектра» не предусматривала проведения работ на внешней поверхности.

В-третьих, поставить Т-образную балку на место разлома солнечной батареи (СБ) для того, чтобы нижнюю часть скрепить с верхней, как бы усилить ее. Судя по фотографиям, несущая балка батареи практически полностью сломана. При интерпретации поведения этой СБ при стыковках и расстыковках и при некоторых динамических операциях было выяснено, что она практически не колеблется и ведет себя достаточно устойчиво, но рано или поздно надломленный лонжерон может потерять устойчивость.

Раньше не было острой необходимости в такой работе, но последние события подтолкнули к решению о том, чтобы потратить целый выход для закрепления СБ. Дело в том, что в будущем мы задумали зарезервировать (ВДУ) для «разгрузки» гиродинов при ориентации комплекса по крену двигателями «Природы». Раньше для этих целей мы использовали двигатели «Кристалла», но топливо, оставшееся у него после стыковки, кончилось. Сейчас топливо есть в

модуле «Природа». Были заказаны соответствующие кабели для подключения блока управления микродвигателями ориентации этого модуля к бортовой ЭВМ комплекса. Эти кабели были проложены внутри комплекса, и мы получили возможность использовать около 160 кг топлива, которого хватило бы месяца на два. Правда, плечо, а следовательно и эффективность этих двигателей поменьше, чем у ВДУ, но значительно больше, чем у двигателей Базового блока, которые расположены очень близко от центра масс, да еще стоят с перекосом. Получается, что плечо у них всего метра полтора. (Сравните с 14 метрами ВДУ). Прежде чем использовать двигатели на «Природе», мы посчитали нагрузку, которую будет испытывать поврежденная СБ на «Спектре». Расчеты показали, что поврежденная СБ не выдерживает воздействия двигателей «Природы», когда они работают в режиме постоянного включения для изменения ориентации комплекса. Другой режим – импульсный (для разгрузки гироидов по каналу крена) секунду работает, несколько секунд не работает – расчеты допускают. Правда, расчеты обладают недостаточно высокой точностью, потому что на Земле не удается надежно промоделировать повреждение, и динамика СБ не очень понятна. Тем не менее рисковать мы не можем. Поэтому и было принято решение об укреплении батареи с помощью балки. Крепление СБ к балке тоже разработано приблизительно, по видеосъемкам и фотографиям. Кажется, мы предусмотрели все возможности для подгона балки «по месту», но тем не менее это может сильно осложнить работу космонавтов.

**– Каким образом Н.Бударин и Т.Мусабаев будут выполнять замену ВДУ во время выходов?**

– На всю операцию запланировано четыре выхода.

Следующий – второй выход – демонтаж старой ВДУ. Кроме того, космонавты демонтируют Ферму-3 и Ферму-2, которые мешают складывать «Софору». Эти фермы были установлены для размещения научных приборов. Одна из них, обладающая памятью формы, а другая имеет цельную конструкцию. Обе фермы будут привязаны космонавтами на внешней поверхности станции, а затем возвращены на место.

Третий выход – подготовка нового ВДУ: расчехловка, подача на салазках, размотка кабелей. Вся эта работа будет проходить на «Прогрессе». Кроме того, будет проведена некоторая профилактическая работа на «Софоре»: надо её осмотреть, надо проверить крепёж её основания – монтажную плату на «Кванте-1». Вы ведь знаете, что при динамических воздействиях незачеканные гайки имеют тенденцию к раскручиванию. И космонавты, как только оказываются в этом районе, обязательно подкручивают их. Так будет и в этот раз.

Четвертый выход – «ломаем» «Софору», снимем старую ВДУ, установим новую. Затем выпрямим «Софору», зафиксируем шарнир и вернем в исходное положение фермы. Кроме того, в этом выходе мы возьмем американский прибор – спектрометр, к

которому в один из прошлых выходов было замечание: на мониторе не было видно информации, насколько точно прибор приложили к исследуемой поверхности. Если бы его установили с наклоном, то из-за подсветки могли быть искажения. В тот раз космонавты с согласия Земли не стали ходить далеко и обследовать всю станцию, так как результаты вызвали сомнения, а сделали только промеры вблизи люка на «Кванте-2». Несмотря на это, данные с прибора были получены и обработаны. Оказалось, что он хорошо работает и без контроля космонавтов. Теперь мы продолжим эту программу в пятом выходе.

Кроме того, на последний и предпоследний выходы запланирована работа по замене клапана сброса водорода системы «Электрон» модуля «Квант-1». Этот клапан работает уже 11 лет, и надо его заменить, не дожидаясь отказа, а то мы можем лишиться установки. Работа в общем простая – в четвертом выходе надо снаружи, на клапан, поставить герметичную крышку. Затем, когда вернемся в станцию, заменить клапан и во время следующего – пятого выхода снять герметичную крышку.

**– Я слышал, что при недавнем медицинском обследовании у Николая Бударина были обнаружены замечания по здоровью. Раз выход сегодня состоится, значит эта проблема решена?**

– Это сильно сказано: «со здоровьем». Здоровье у него нормальное. Он ни на что не жалуется, у него ничего не болит. Летать ему можно и достаточно долго. Но при повышенной физической нагрузке появляются особенности, поэтому нужно правильно распределить работу между всеми членами экипажа, а также нужно, чтобы отдых, который мы даем каждому члену экипажа во время тени, полностью использовался. Торопиться и заканчивать работу раньше срока, а также перегружаться, работая во время тени, не надо. Все равно ресурсы скафандра – одноразовые. Оставшийся после выхода кислород из баллонов мы выпускаем в атмосферу станции, поглотители можно использовать только на тренировках, химический источник тока выбрасывается. Это уже потерянные вещи. Поэтому лучше работать, не торопясь, положенное время. Так мы собираемся организовать работу на первых выходах и посмотреть, как физическая нагрузка будет реально влиять на самочувствие Бударина. Во время подготовки к выходу медики дважды, с некоторым разрывом, проверили его и дали «добро» на выходы. Никакого медикаментозного воздействия не понадобилось. Они рекомендовали только жестко соблюдать тот режим работы и отдыха, который был для них запланированы.

**– Какая психологическая обстановка сложилась на борту за истекшие два месяца? Николай Бударин очень редко выходит на связь, и появилось впечатление, что Мусабаев как бы «давит» на Бударина.**

– Мусабаев – командир и имеет определенные права. Быть командиром – это значит руководить всем экипажем, в том числе и организацией связи с Землей. Но мы в ЦУПе чаще придерживаемся правил

жизненных. Например, если выполнять работу должен по программе бортинженер, то мы предпочитаем поговорить об этом непосредственно с ним и не использовать командира, как передаточное звено. Первоначально была такая проблема: Мусабаев настаивал на том, чтобы все шло через него. Не надо пугаться этого, просто это было немножко неудобно. И проблема решилась очень просто. Как только появилась такая тенденция, мы с ним поговорили по-мужски, и вроде все уладилось. Это было у многих экипажей, многих командиров. Бывало такое и у бортинженеров. Просто инициативный человек берет все в свои руки, причем, как правило, это происходит бессознательно. А Мусабаев и на Земле был лидером, и, конечно, ему трудно быть на станции, когда день, два, три дня работа идет с первым и вторым бортинженером, а он вроде не при чем. Я его понимаю вполне. И мы нащупали линию поведения такую: если эксперимент вам поручен, то с вами и будем разговаривать по этому вопросу. Конечно, командир должен быть полностью проинформирован по всем видам работ. Кроме того, мы заранее передаем двухнедельную программу и с упреждением на сутки – программу работ на следующий день. С ними командир может и должен ознакомиться и, при необходимости, высказывать замечания и требовать перепланирования. И мы идем навстречу. Поэтому он сейчас в курсе работы обоих бортинженеров. Короче говоря, это не тенденция «размазывания по стенке бортинженера», не лишение бортинженера возможности связи с Землей, нет. Это просто отдельный эпизод. И слово «проблема» здесь неуместно. Такая шероховатость была в поведении командира, и мы ее решили путем нормального мужского разговора. Он даже удивился, что мы такой разговор затеяли, сказал, что у них на борту все нормально. Николай тоже подтвердил, что все нормально. Но на всякий случай, ради профилактики, разговор такой провели... Ведь слышно же было, что говорит в основном командир.

**– А по сравнению с предыдущим экипажем, много ли у этого экипажа ошибок?**

– Ошибки делают все экипажи. По моему мнению, ошибки идут, как ни странно, от хорошей подготовленности к полету. Мы и на Земле от этого страдаем. Выполняем операцию, много раз ранее выполнявшуюся, по памяти, как учили, не всегда смотрим в документы, а память иногда подводит. И на еженедельном разборе ошибок экипажа путем анализа и переговоров с экипажем выясняется, что многие операции ими делаются по памяти, а не по инструкции. И таких замечаний большинство. И это тоже можно понять – 20 лет на подготовке (В.Д. имеет в виду, видимо, А.Соловьева, – И.М.), сотни раз делал эту операцию и уверен в себе. А жизнь показывает, что, несмотря на опыт, работать в космосе надо по инструкции.

**– Значит нужно у нас внедрять американскую систему, ведь астронавты от инструкций в полетах практически не отходят? Не допускают никакой инициативы...**

– Американцы из-за этого попали в одну нештатную ситуацию, в которую попасть – не дай Бог! Вы помните программу «Союз-Аполлон», когда командный модуль с американскими астронавтами возвращался на Землю? Один из астронавтов водил пальцем по инструкции и читал вслух названия операции, а другой их выполнял. И в один из моментов, когда спускаемый аппарат был уже на парашюте, тот астронавт, что выполнял команды, не услышал команду на блокирование гептиловых двигателей, которые гасили возмущения движения. Зато услышал и выполнил следующую команду – по открытию клапана выравнивания давления. И когда двигатели в очередной раз включились, ядовитые газы попали в командный отсек, где давление было меньше наружного. Двое астронавтов сразу скovyрнулись, потеряли сознание. Один Стаффорд успел достать кислородные маски и надеть им и себе. Потом Стаффорд, Бранд и Слейтон несколько недель прочищали организм, и даже на приветствии Президента их поддерживали врачи. Вот такая ситуация была, так что работать точно по инструкции тоже... не очень.

Или другой пример – Соловьев – Виноградов – хороший экипаж, работающий, много работы они выполнили. Высококласные космонавты, тем не менее делали ошибки, так как работали, не заглядывая в бортокументацию. Причем это не мелкие замечания или ошибки, о которых мы нигде не пишем и сразу исправляем, а ошибки, зафиксированные, которые имели какие-то последствия. Например, или стыковка затянулась, или требуется дополнительное время на переделку... Такие вещи бывают, но мы ведем работу, чтобы этого не было.

**– Может, надо менять систему подготовки космонавтов, приучать их работать только по документации?**

– Да, на разборках ошибок высказываются такие замечания. Это не претензии к экипажу. Видимо, надо как «с молоком матери» внедрять им привычку работать по документации. Ведь память нужна для того, чтобы помнить где, в какой книжке находится инструкция, схватить ее и хотя бы по диагонали пробежать глазами. Ведь инструкция написана специалистами и туда занесен опыт многих поколений разработчиков, их же друзей космонавтов. Ведь освежив в памяти инструкцию, можно задать вопрос, проконсультироваться с Землей. Не надо этим пренебрегать.

**– Виктор Дмитриевич, с неудачной попытки выхода Мусабеева и Бударина прошло уже много времени и с причинами неудачи удалось, видимо, окончательно разобраться? Скажите, в чем же истинные ее причины?**

– На самом деле было вот как. Космонавты, как и положено по инструкции, взяли на выход три ключа: два – моментные, проскальзывающие при превышении усилия (один на усилие примерно 1.5 кг\*метра, другой примерно на 3.5), и один ключ торцевой без трещотки (без отгонной муфты). По конструкции они тоже были разные: один в виде коловорота, чтобы быстрее было крутить гайки, другой в виде креста, ка-

кими на станциях техобслуживания колеса откручивают. Подошли они к тому злополучному замку, накиннули ключ, поднажали... и инертный ключ стал проворачиваться. Взяли ключ помощнее – проворачивается. Взяли торцевой ключ, накиннули его на гайку, стали открывать, а он соскользнул. Еще раз поставили, крутанули – опять соскользнул. И так несколько раз. Тогда они открутили все другие девять замков обычным моментным ключом и вновь подошли к этому. Вновь повторили попытку, и вновь он соскользнул, причем соединилась и куда-то исчезла сменная головка на 13. Затем космонавты, решили выйти из положения собственными силами. Они разобрали моментный ключ, изъяли проставку с проскальзывающей муфтой, сделали Т-образную ручку, вставив в цангу поперечину. Но открутить злополучную гайку все равно не удалось. При попытке работать этим, четвертым, ключом цанги немножко разжались. И представители прессы, слушая переговоры экипажа с ЦУПом по УКВ связи, решили, что ключ сломался. А надо было просто поджать цанги. Мы этот ключ, конечно, использовать больше не будем, но для работы в гараже он вполне пригоден.

К этому времени прошло уже несколько часов, и мучиться с этой гайкой не было смысла: все равно программу выхода выполнить было бы невозможно. Мы им посоветовали возвращаться. Они вновь закрутили все гайки и вернулись в станцию.

При разборе ситуации выяснилось, что космонавты в этот созданный ими ключ установили карданную вставку, что не надо было делать для выполнения этой работы. И, как мы считаем, при надевании на неоткручивающуюся обычным способом гайку такого «вихляющего» ключа, с учетом усталости, экипажу трудно было установить его без перекосов. При кручении он, естественно, соскальзывал. То есть они, видимо, не смогли как следует зацепиться.

Таким образом, ключи они не ломали, а из-за сильно закрученной гайки, соскальзывания ключа, потери головки на 13 и потерянного времени - выход оказался неудачным. Гайка явно была сильно закручена. То ли те ребята закрутили потуже, то ли эти не справились с инструментом...

**– А не мог сломаться сам замок?**

– Замок сам по себе – одноразовый, нержавеющей по нержавеющей. Мы его уже использовали много раз, но не просто так, а сначала прогнали 25 циклов закручивания–раскручивания на Земле и никакого повышения усилия для раскручивания не наблюдалось.

**– А зачем же на последнем «Прогрессе» привезли четыре дополнительных замка?**

– Мы уже сняли один замок, тот, что был неисправным и из-за которого возникла негерметичность ШСО. Вместо него мы 27 марта поставили один новый, а оставшиеся три будут в запасе. Космонавты закрутили все 20 замков (10 основных и 10 дополнительных), причем чтобы не было аналогичных эксцессов, а также в воспитательных целях мы их попросили уже без скафандров открутить каждую гайку из этих 20 замков и

вновь закрутить с нужным усилием. Пусть почувствуют руками, что это такое. А гайка, которая не поддалась ни одному ключу, сейчас полностью реабилитирована. Если в шлюзовой камере вновь возникнет какое-либо осложнение с замком, то любой из них можно будет достаточно быстро снять, открутив четыре болта и не возясь с контрвойлочкой. После этого выхода и затяжки всех замков мы будем смотреть, есть ли негерметичность. Мы предполагаем, что в крышке люка мог образоваться своеобразный «горб», который пока не удается ликвидировать закруткой гаек. Этот горб, возможно, возник, когда тот же Соловьев в одном из выходов по недосмотру закручивал люк, когда на его обресте оставался фал. В конце этого выхода, когда ШСО будет пустым, мы попробуем начать закручивать замки с предполагаемого места этого «горба», тем самым выправим неровность и зафиксируем крышку соседними замками. Думаем, что все будет нормально. Кроме того, на «Прогрессе» мы доставили четыре новых ключа, на один больше чем положено. Один «дубовый» – может пригодится...

## План выходов «Кристаллов» в апреле 1997 г.

### 1 выход \_\_\_\_\_

**1 апреля 1998 г.** 16:40-22:30 ДМВ  
Установка поручней, якорей на модуль «Спектр». Установка струбцины на ОСБ-II.

### 2 выход \_\_\_\_\_

**6 апреля 1998 г.** 14:55-20:50 ДМВ  
Замена ПСУ-1 и ПСУ-2. Демонтаж аппаратуры «Индикатор». Складывание фермы «Ферма-3», её демонтаж и фиксация. Демонтаж и фиксация фермы «Рапана» на «Кванте».

### 3 выход \_\_\_\_\_

**11 апреля 1998 г.** 13:05-18:25 ДМВ  
Подготовка ВДУ-2 к стыковке с фермой «Софора». Регламентные работы с крепежом фермы «Софора» и ПМ (монтажная платформа – Ред.) на модуле «Квант».

### 4 выход \_\_\_\_\_

**16 апреля 1998 г.** 11:10-16:45 ДМВ  
Поворот фермы «Софора». Монтаж ВДУ-2 на место ВДУ-1. Поворот «Софоры» обратно. Установка заглушки системы «Электрон-В».

### 5 выход \_\_\_\_\_

**21 апреля 1998 г.** 9:30-15:00 ДМВ  
Разворачивание «Фермы-3» и «Рапаны» в рабочее положение. Установка аппаратуры «Индикатор» и «Керамика». Снятие заглушки системы «Электрон-В». Работа с SPSR.

## ЭО-25. Выход-1

**В.Лыдин** специально для НК.

**1 апреля** – день смеха, юмора и шуток, но экипажу орбитальной станции «Мир» в этот день предстояла совсем нешуточная работа. Выход в открытый космос всегда связан с риском и с большими физическими нагрузками. А на апрель запланировано сразу пять выходов. Такой интенсивности ещё не было ни у одного экипажа. Правда, к первоначальному графику непосредственных исполнителей этих работ (Талгата Мусабаяева и Николая Бударина) были замечания. Окончательный вариант согласовывался практически в последний момент заместителем руководителя полета Виктора Благова и командиром экипажа станции «Мир» Талгатом Мусабаяевым. Ниже приводится фрагмент их разговора.

**В.Б.:** У нас предлагается такая схема, которая раньше была апробирована и вроде бы всех устраивала.

**Т.М.:** Так.

**В.Б.:** Первый выход, как мы и предположили, 1 апреля. Несмотря на всемирный день смеха... Мы ударим по нему нормальной, хорошей работой.

**Т.М.:** Будем стараться.

**В.Б.:** Перед выходом, естественно, 31-го даем день отдыха. После выхода – день отдыха с небольшой работой по сушке скафандров.

**Т.М.:** Так, 2 апреля – отдых.

**В.Б.:** Затем один день на подготовку скафандров. Один день на подготовку оборудования. Потом отдых. И выход. Итого, перерыв между выходами четыре дня.

**Т.М.:** Прекрасно.

**В.Б.:** Попадаем на б-е число. Дальше, как ты просил, добавляем между следующим выходом ещё денёк. Попадаем на 11-е число, на субботу. Сам понимаешь, 12-го праздник... После этого выходим 16 апреля. Ещё четыре дня и 21-е. Но если где-то «на пути» у нас возникнут вопросы, мы с вами их будем обсуждать. Можно, в принципе, остановиться и отдохнуть. Эти даты не надо считать за догму. Если что, мы все это поправим.

**Т.М.:** Виктор Дмитриевич, единственная просьба. Пусть нам подготовку к этому выходу сделают солидную такую.

**В.Б.:** Ты имеешь в виду тренировку?

**Т.М.:** Нет, не только тренировку. Самое главное, чтобы у нас перед выходом в голову сложился образ.

**В.Б.:** Понятно, хорошо...

**Т.М.:** Нам ребята сделали видеофильм по сворачиванию и развертыванию ВДУ (выносной двигательной установки). Мы его должны просмотреть. Это часа четыре. Нам нужно продумать каждую деталь шаг за шагом, кто из нас и что должен делать. А то мы выходим в ШСО (шлюзовой специальный отсек) – глаза квадратные...

**В.Б.:** Командир, понятно. С квадратными глазами через круглый люк не пройдешь... Это всё предусмотрено нами. Приоритет – подготовка к выходу. Все, что, ты считаешь, мешает этому процессу, будем убирать. Но хотелось бы убирать не

до нуля, а хоть чуть-чуть продвигать и другие работы.

**Т.М.:** Правильно, по остаточному принципу. Сначала – главное, а потом уже остальное. Чтобы не работать в режиме ошпаренной кошки.



Фото НК

Как известно, 3 марта первая попытка выхода в открытый космос Талгата и Николая оказалась неудачной из-за того, что им не удалось открыть последний из десяти дополнительных замков выходного люка. При этом космонавты сломали три ключа. Новые необходимые им инструменты прибыли на грузовом корабле «Прогресс М-38». 27 марта Мусабаяев и Бударин провели тестовое открытие и закрытие каждого замка. Теперь все были уверены, что в реальном выходе с открытием люка проблем не возникнет.

1 апреля открытие выходного люка планировалось в 16:40 ДМВ. В 15:54 ДМВ космонавты доложили:

– Открываем КСД (клапан стравливания давления) и начинаем открывать дополнительные замки.



Олег Семенович Цыганков – начальник отдела ВКД РКК «Энергия»

В 16:20 ДМВ очередной доклад:

– Все дополнительные замки открыты.

Через 10 минут сеанс радиосвязи со станцией «Мир» закончился. За это время космонавты переключили свои скафандры на автономное питание и получили разрешение на открытие выходного люка.

Следующий сеанс начался в 16:57 ДМВ.

На вопрос ЦУПа: «Где вы находитесь?» – Талгат сообщил, что они с Будариним уже снаружи, а люк открыли в 16:35 ДМВ, т.е. на 5 минут раньше запланированного. Основной целью работы в открытом космосе была жесткая фиксация солнечной батареи моду-

ля «Спектр», которая приняла на себя первый удар грузового корабля «Прогресс М-34» 25 июня 1997 года. В результате этого столкновения сломалась стойка солнечной батареи – ее центральный силовой элемент, к которому крепятся панели с фотоэлектрическими преобразователями. Теперь на место перелома космонавты должны были наложить своеобразную шину – полутораметровую металлическую балку. Хотя до сих пор поврежденная солнечная батарея никакой опасности не представляла, специалисты не отваживались прогнозировать ее дальнейшее поведение.

Надо сказать, что модуль «Спектр» пристыкован к переходному отсеку Базового блока с противоположной стороны от модуля «Квант-2», из которого осуществляются выходы в открытый космос. Так что путь космонавтам предстоял немалый: если по прямой, то более 20 метров. Но, как показывает опыт, прямой путь не всегда оказывается самым коротким. Использование грузовой стрелы значительно облегчает этот процесс, хотя и увеличивает расстояние.

Космонавты закрепили на стреле необходимое для работы оборудование. Потом Николай Бударин перешел по ней к основанию, где находится рукоятки управления.

Создавая эту стрелу, специалисты РКК «Энергия» (тогда еще НПО «Энергия») назвали её грузовой. И до сих пор она так и называется, несмотря на то, что давно уже используется и для пассажирских перевозок в открытом космосе. И вот сейчас Николай Бударин повел это грузо-пассажирское устройство к месту предстоящих работ на модуле «Спектр». Командир экипажа Талгат Мусабаяев и в роли пассажира оставался командиром.

– Значит так, – руководил он действиями бортинженера, – ты сейчас отсюда от-

**А** вот что сообщило информационное агентство ИТАР-ТАСС об этом выходе 2 апреля. Заместитель руководителя полета Виктор Благов заявил, что работа Талгата Мусабаева и Николая Бударина за пределами станции «Мир» прошла в ночь на второе апреля с несомненным успехом». Космонавты проработали в открытом космосе 6 часов 40 минут, но не успели укрепить сломанную батарею на модуле «Спектр». Теперь они займутся этим во время следующего выхода в открытый космос шестого апреля. По словам Благова, «работы в открытом космосе заняли больше времени, чем планировалось, так как элементы монтируемых конструкций приходилось подгонять».

Во время состоявшегося выхода Центр управления полетами прекратил транслировать переговоры с экипажем «Мира» для журналистов на балкон главного зала управления. Полагают, что причина этого в том, что «журналисты уделяют слишком много внимания незначительным проблемным ситуациям на орбите» и «выхватывают отдельные слова из песни». Обязанности по работе с прессой возложены на руководителя полета. Напомним, что первое отключение трансляции на балкон переговоров между бортом и ЦУПом случилось около месяца назад, когда экипаж станции не справился с выходным люком.

Наверное, такое решение небезосновательно: ведь в прессе часто появляются, мягко говоря, не совсем точные публикации по космической тематике. Очень многих журналистов интересуют только «жареные факты» или события, имеющие оттенок скандальности. Например, после 25 июня прошлого года, когда случилась наиболее серьезная авария за двенадцать лет существования станции, интерес у «пишущей братии» с орбитальному комплексу «Мир» существенно вырос. Но когда на борту все в порядке, мало кто спешит написать о работе космонавтов.

водишь меня вдоль солнечной батареи вот туда. Отводишь на метра два-полтора. Я тебе скамандую, когда закончить.

– Все понял, Талгат, – отозвался Бударин. – Поехали... Говори, когда хватит.

– Коля, – напоминает сменный руководитель полета Виктор Данковцев, – когда будешь крутить, не забудь: там зона действия двигателей.

**2** апреля министр промышленности Канады Джон Мэнли и канадские ученые провели брифинг в Космическом центре Онтарио (г. Торонто), посвященный предстоящему полету STS-90 с участием канадского астронавта Дэвидда Уилльямса и рассказали о двух канадских экспериментах, подготовленных для этого полета.

– Все помним, – успокаивает Бударин. Николай Бударин до этого трижды выходил в открытый космос. Два раза выходил и Талгат, но на стреле он ехал впервые и не смог удержаться от эмоций:

– А красотища какая!.. Ёлки-палки... Но работа не позволяла долго любоваться картиной мироздания.

– Ты там меня контролируй, – предупреждает Бударин. – Я против Солнца плохо вижу.

– Идем нормально, – констатирует Мусабаев. – Скорость хорошая.

ЦУП тоже не оставлял времени на созерцание просторов Вселенной: «Талгат, ты поручни уже видишь?» – «Какие поручни?» – «За которыми вы идете». – «Ты говоришь об укладке, оставленной тут Соловьевым?» – уточняет Талгат.

– Да.

– Конечно, вижу.

– Мы идём к ней.

– Конечно, а куда же! – восклицает Мусабаев и декламирует известный стихок. – Куда идём мы с Пятачком, большой-большой секрет...

Укладку с поручнями на модуле «Спектр» оставил Анатолий Соловьёв, когда он выходил в открытый космос с американским астронавтом Майклом Фоулом 6 сентября прошлого года. Привязали они её на совесть, так что нынешнему экипажу станции «Мир» пришлось изрядно повозиться.

– Тут проволокой всё прикручено, – ворчал Талгат. – Отсоединяю... Это же нецелесообразно поручать нам то, что начали другие. Надо было дать нам с самого начала. Или пусть они бы доделывали.

На распутывание чужих узлов времени ушло больше чем планировалось. Но еще больше времени космонавты затратили, устанавливая поручни вокруг поврежденной солнечной батареи. Крепления никак не хотели стыковаться друг с другом.

– Сколько вы успеете сделать, столько и сделаете, – успокаивал космонавтов Виктор Данковцев. – У нас впереди серия выходов. Мы здесь несколько изменим нашу стратегию. В этом страшного ничего нет. Тем более что у вас было много непредвиденных факторов, о которых даже мы и сами не подозревали. А то я чувствую, вы так гоните, а впереди у нас очень длинная дорога с выходами. Вы со мной согласны?

– Согласны, согласны, – отзывается Бударин. – Но надо работать.

– У нас впереди ещё много выходов, – терпеливо повторяет Данковцев. – Поэтому давайте договоримся так. Вы будете сейчас работать, но интенсивность процентов на двадцать-тридцать сбавьте, ребята. Сколько сделаем, столько и сделаем.

– Хорошо, – соглашаются космонавты.

И Мусабаев и Бударин уже изрядно устали, но упорно продолжают крепить непослушную конструкцию.

– Давайте, ребята, отдохнем немножко, а то вы перегрелись, – предлагает Данковцев. – А пока вы отдыхаете, давайте подумаем о нашей дальнейшей жизни. Похоже, что этот квадрат жесткости мы с вами сделаем. Мы тут совещались, как нам быть с укреплением этой конструкции. Так как у нас там проволока на одном углу закреп-

лена, то давайте ограничимся выбором слабину. То есть слишком сильный натяг этой конструкции мы не будем делать. И хотелось бы попытаться установить одно рабочее место. Будут ли там какие-то трудности? Если вы одно установите, то второе, мы уже будем знать, также установится. Крепёж у них одинаковый... И на этом закончим. Как вы, с нашими предложениями согласны?

– В принципе, неплохие предложения.

– Ну вот, тогда давайте так и будем действовать. Спокойно работайте. А примерно в 21:56 вы должны уже идти на стрелу. Где-нибудь в 21:35–21:40 вы заканчиваете работу по циклограмме. После этого начинаете вязать все неуставленные элементы конструкции, которые вы с собой брали, т.е. балку и неуставленное рабочее место.

В очередном сеансе связи Мусабаев доложил:

– Рабочее место бортиженера установлено надёжно. Сейчас берём второе рабочее место...

– Талгат, надо уже все вязать, – торопит Данковцев. – Времени нет.

– Как самочувствие у экипажа? – интересуются медики.

– Отличное самочувствие, – ворчит Талгат. – Мы могли бы еще поработать.

Но лимит времени уже исчерпан, и пора возвращаться.

Выходной люк Талгат Мусабаев и Николай Бударин закрыли в 23:15 ДМВ, пробыв в условиях открытого космоса 6 часов 40 мин.

**2 апреля.** В этот день экипаж отсыпался до двух часов дня. После выхода космонавты должны хорошо отдохнуть. А 6 апреля для Талгата Мусабаева и Николая Бударина состоится очередной очень непростой выход в открытый космос.

**П**осле полета космонавты Анатолий Соловьёв и Павел Виноградов проходят реабилитационный курс и отдыхают в санатории «Паратунка» на Камчатке. Как сообщил в среду, 1 апреля, агентству «Интерфакс-Евразия» начальник медчасти санатория Николай Тараканов, оба космонавта уже почти адаптировались к земным условиям. Сейчас они ходят на беговых лыжах, хотя сначала их «приходилось подвозить на машине» к бассейну с лечебной термальной водой, находящемуся примерно в 1 км от санатория.

Сами космонавты в беседе с корреспондентом местной газеты «Вести» рассказали, что еще в космосе, за месяц до возвращения на Землю, они выбрали Камчатку из трех предложенных им мест послеполетного отдыха.

А.Соловьёв и П.Виноградов находятся здесь вместе с семьями. Они уже побывали в Долине Гейзеров, в ближайших планах – подледная рыбалка.

Возвращение космонавтов в Звездный городок запланировано на 8 апреля.

## «Колумбия» на старте

**И.Лисов** по сообщениям NASA, KSC.

**23 марта** 1998 г. в 07:30 EST (12:30 UTC) гигантский гусеничный транспортер вывез подвижную стартовую платформу MLP-2 с собранной на ней транспортной космической системой STS-90 из ворот Здания сборки системы VAB и направился в сторону стартового комплекса LC-39B, расположенного в 6.7 км от VAB. В 15:20 «Колумбия» была закреплена на старте, а около семи вечера к ней подвели поворотную башню обслуживания.

Вечером 24 марта провели проверку готовности основных двигателей (SSME) «Колумбии», 25 марта – проверку герметичности уплотнений SSME, 27 марта – гелиевый тест основной ДУ. 31 марта закончилась недельная операция по очистке магистралей газообразного азота на стартовой платформе MLP-2. В результате предшествующих запусков в них образовались отложения углеводородов.

Экипаж STS-90 прибыл в Центр Кеннеди утром 29 марта для ознакомления с кораблем и участия в пробном предстартовом отсчете. Как обычно, для команды Сиэрфосса были запланированы отработка аварийной эвакуации со старта (30 марта) и работа в кабине «Колумбии» в последние часы предстартового отсчета, закончившегося в 11:00 31 марта имитацией включения и выключения основных двигателей. Необычным дополнением к стандартной программе было выступление специалиста полета Кэтрин Хайэр в пресс-

центре KSC. Дело в том, что она – первый представитель Центра Кеннеди в отряде астронавтов NASA. В тот же день после полудня астронавты вернулись в Хьюстон.

Предполагалось, что 30 марта потребуется открыть створки грузового отсека, чтобы поставить две шайбы и вновь затянуть два болта крепления одного из контейнеров GAS. Однако 30 марта пресс-служба Центра Кеннеди сообщила, что после тщательного изучения документации было решено, что контейнер закреплен надежно и ничего менять не нужно.

1–2 апреля прошла заправка компонентов топлива в баки систем орбитального маневрирования и реактивного управления «Колумбии». По окончании этой работы с корабля было снято питание, и техники Центра заменили автоматический выключатель в электроцепях основного двигателя №2, отказавшего при испытаниях 2 апреля.

2 апреля в Центре Кеннеди состоялся смотр летной готовности STS-90. В результате его 3 апреля была подтверждена в качестве официальной целевая дата старта – 16 апреля в 14:19 EDT (18:19 UTC). Расчетная длительность полета «Колумбии» (с условным дополнительным днем) – 16 сут 21 час 48 мин.

Фото NASA



## НОВОСТИ ИЗ РВСН

### Главком РВСН посетил США

**28 марта.**

Сообщение пресс-службы ВВС США.



Высший российский ракетный командир генерал-полковник Владимир Яковлев в рамках продолжающейся программы контактов между военными двух стран недавно посетил с визитом Стратегическое командование США.

Главнокомандующий РВСН Яковлев является российским «двойником» главнокомандующего Стратегического командования США генерала Юджина Хэбиджера (Eugene E. Habiger). Во время визита

Яковлев ознакомился с организацией, системами и оперативной деятельностью Стратегического командования и стратегических ядерных сил Америки. Его приезд стал 10-м визитом военнослужащих РВСН со времени организации программы контактов между военными двух стран.

Визит включал недельный тур двух командующих по американским ядерным и космическим силам. В частности, они посетили ракетные объекты на авиабазе Уоррен в штате Вайоминг, средства Космического командования США на авиабазе Ванденберг (шт. Калифорния) и авиабазе Петерсон (шт. Колорадо) и базу подводных лодок Бэнгор (шт. Вашингтон).

Хэбиджер и министр обороны США Уильям Коэн (William S. Cohen) около двух месяцев назад по приглашению Яковлева посетили Ракетные войска стратегического назначения России.

Программа контактов между военными является частью Совместной программы

уменьшения угрозы Нанна-Лугара, основанной в 1992 г. с целью повышения доверия и понимания между стратегическими силами обеих стран.



Фото ВВС США

Главный мастер-сержант Кипп Тонак (30-е космическое крыло) приветствует В.Яковлева на авиабазе Ванденберг. 18 марта 1998 г.

## О кандидатах в космонавты-испытатели РКК «Энергия»

Проблема с гражданскими бортинженерами из РКК «Энергия» до сих пор остается нерешенной. В НК №7 мы писали о том, что кандидаты в космонавты-испытатели Сергей Ревин и Константин Козеев по окончании общекосмической подготовки по различным причинам не получили квалификацию испытателя. Как сообщил корреспонденту НК начальник учебного

отдела ЦПК им. Ю.А. Гагарина полковник Ю.П. Каргаполов, оба кандидата продолжают решать свои проблемы. Сергей Ревин недавно прошел курс специальных вестибулярных тренировок и медикаментозного воздействия, после чего был направлен на тренировки в самолете-лаборатории на невесомость вместе с пятеркой вновь набранных космонавтов. Этот цикл

Ревин прошел успешно, и Ю. Каргаполов не сомневается, что после выполнения недостающих тренировок Ревин получит квалификацию космонавта-испытателя.

Что касается Константина Козеева, то он проходит цикл обследования и лечения в ИМБП. Его дальнейшая судьба зависит от врачей ИМБП и решения Главной медицинской комиссии.

## Новые космонавты успешно проходят ОКП

По мнению начальника учебного отдела ЦПК Ю. Каргаполова, в «футбольной команде» нового набора кандидатов в космонавты после почти двух месяцев тренировок выявились явные лидеры. Из военных наиболее успешно осваивает курс ОКП Юрий Лончаков. Среди гражданских, по мнению Каргаполова, лидирует Олег Скрипочка.

Что касается принятого недавно кандидатом в космонавты-испытатели Михаила Корниенко, то ему не удалось с ходу догнать группу и сдать экстерном экзамены, которые преодолела «футбольная команда». В настоящее время он проходит ОКП по индивидуальному графику, в соответствии с которым в итоге должен догнать всю группу.

## Учения по спасению астронавтов

20 марта.

**С. Головков** по сообщению ВВС США.

13 марта в Атлантическом океане в 240 км восточнее мыса Канаверал прошли ежегодные учения спасательной службы по обнаружению и эвакуации астронавтов после аварийного покидания шаттла.

За эти работы отвечает Управление обеспечения пилотируемых космических полетов МО США. Основную роль играет 920-я спасательная группа Командования резерва ВВС США, базирующаяся на авиабазе Патрик.

Во время каждого запуска шаттла в 290 км от места запуска по трассе полета размещается самолет HC-130 920-й группы с руководителем спасательных операций на борту, а в Центре Кеннеди на стартовой полосе находятся в готовности четыре HH-60. Каждый оснащен двумя боксами специальной конфигурации для астронавтов с полным набором медицинских и хирургических средств и радиосистемой ретрансляции пульса астронавта на центральную станцию.

Согласно заданию на учения, семь астронавтов (в тексте сообщения они были названы именно так, но ни одного имени приведено не было) находились на индивидуальных спасательных плотках, разбросанных на 10 км. Сценарий предусматривал сброс с HC-130 к астронавтам надувных моторных лодок и шестерых парашютистов. Из-за сильного ветра и волнения лодки не сбрасывались, а парашютисты были десантированы и помогли поднять астронавтов на вертолеты – первого через 45 мин после начала работы, последнего менее чем через 2 часа. (NASA требует, чтобы время эвакуации астронавтов не превышало 6 часов.)

В ходе учений предполагалось проверить новые средства обозначения положения астронавта на воде – 15-метровые цветные вымпелы. Однако они не развернулись, как ожидалось, и их было трудно обнаружить.

Всего в учениях, помимо 920-й группы, участвовали фрегат ВМФ США McInerney и самолет E2-C Hawkeye, катер Береговой охраны Vigilant и амфибия HU-25 Falcon, самолет KC-130 Корпуса морской пехоты.

## Словацкие космонавты прибыли на подготовку в ЦПК

**Б. Есин** специально для НК.

23 марта на аэродроме Чкаловский приземлился самолет из Словакии, на котором для подготовки в ЦПК имени Ю.А. Гагарина к предстоящему в феврале будущего года космическому полету прибыли два словацких летчика – подполковник Михал Фулиер и майор Иван Белла. В 16 часов этого же дня в Белом зале Центра подготовки космонавтов состоялось представление кандидатов в космонавты Словакии ведущим специалистам ЦПК. Словацкие летчики познакомились с теми, кто будет их готовить к предстоящему космическому полету.

Два дня были предоставлены словакам на адаптацию к условиям Звездного городка, а 25 марта у них начались плановые занятия. Как и всем иностранным космонавтам, им будет выделено определенное время для изучения русского языка, но в отличие от американцев или немцев в учебном плане для этого времени значительно меньше. Летчики приехали в Россию с довольно хорошей языковой

подготовкой: они изучали русский язык в школе.

До августа им предстоит проходить общекосмическую подготовку: изучить теорию космонавтики, конструкцию космического корабля и орбитальной станции, выполнить тренировки на тренажерах космической техники.

В начале сентября Фулиер и Белла будут включены в основной и дублирующий экипажи. Затем в течение пяти месяцев им предстоит напряженная работа по отработке взаимодействия в составе экипажей по подготовке научной программы полета. И весь предстоящий год будет посвящен непрерывной медицинской и физической подготовке к старту на орбиту.

Старт словацкого космонавта намечен на 2 февраля 1999 г. Вместе с ним в космическом корабле должны стартовать и основные члены экипажа. Командир Виктор Афанасьев (имеет опыт двух длительных космических полетов) и его молодой коллега бортинженер Сергей Трещев. В дублирующем экипаже – Салижан Шарипов в

двух лицах – и как командир, и как бортинженер.

Несколько слов о словацких космонавтах.

**Иван Белла** родился 25 мая 1964 г. в городе Брезно (Словакия). В 1983 г. закончил военную гимназию, а в 1987 г. военную авиационную академию в городе Кошице. В строевых частях служил в должностях летчика, старшего летчика и штурмана авиационной эскадрильи. Имеет налет более 800 часов на самолетах Л-29, Л-39, МиГ-21 и Су-22-М4.

**Михал Фулиер** родился 20 февраля 1955 года в городе Ческий Тешин (Моравия). В 1974 году закончил среднюю военную школу в городе Кошице. В последующем Фулиер закончил и Высшее военное училище и Военную академию. Как и его товарищ по подготовке, он летал на самолетах Л-29, Л-39, МиГ-21, Су-22-М4. Он прошел все должности военного летчика: летчик, старший летчик, командир звена, заместитель командира эскадрильи, летчик-инспектор Военной академии, командир авиационной эскадрильи.

## NASA рассматривает «финансосберегающие» технологии доступа в космос

23 марта.

Сообщение NASA.



NASA продолжает поиск новых и новейших технологий создания многоразовых ракет-носителей, которые должны резко снизить стоимость доступа в космос.

Космический центр им. Маршалла (Хантсвилл, шт. Алабама) опубликовал требования [запрос] к предложениям по разработке и демонстрации перспективных технологий будущих космических транспортных систем многократного использования. Предложения должны быть представлены в начале мая.

В конце 1990-х годов промышленность все еще не может решиться, приступать ли к разработке полномасштабной многоразовой РН для коммерческого использования или нет. NASA предпочитает продви-

гаться к цели через создание технологического образца и проведение его наземных, стендовых и летных испытаний. Это, по мнению специалистов управления, позволит повысить конкурентоспособность США на мировом рынке запусков.

«Для снижения стоимости эксплуатации РН следующего поколения надо делать с высоким уровнем повторного использования», – заявил Уве Хютер (Uwe Hueter), менеджер проекта перспективных технологий многократного использования Центра им. Маршалла, являющегося частью программы разработки перспективных транспортных космических систем NASA. «Космические аппараты будущего должны летать быстрее самолетов, чем ракеты – они будут прочными, долговечными и требовать минимального обслуживания», – сказал он.

Согласно запросу, промышленные партнеры NASA должны разработать и продемонстрировать технологии создания базовых

блоков и двигательных установок (ДУ) перспективных систем класса «земля-орбита»: создать новые конструкционные материалы, бортовое радиоэлектронное оборудование, теплозащиту, системы наземного обслуживания и летной эксплуатации, криогенные баки для хранения жидкого топлива при сверхкритических температурах. Технологии ДУ будут включать разработку основных компонентов и подсистем химических и электрических двигателей.

«NASA хочет окинуть взглядом альтернативные подходы и предложения по разработке наиболее многообещающих технологий», – отметил Хютер.

Решение по предложениям планируется принять в июне. Ожидаемое финансирование на 1998 ф.г. – 3,9 млн \$, с выделением 60 млн \$ на проектирование после 2000 г. Финансирование будет зависеть от количества и содержания отобранных предложений и доступных бюджетных средств.

## НОВОСТИ ИЗ ЕКА

### Европейцы создают единый отряд астронавтов

25 марта.

С. Шамсутдинов по сообщению ЕКА.



На совещании Совета Европейского космического агентства (ЕКА) в Париже было принято решение о создании единого европейского отряда астронавтов. Астронавты национальных космических агентств Франции (CNES), Германии (DLR) и Италии (ASI) войдут в состав уже существующего отряда астронавтов ЕКА. В настоящее время в отряде ЕКА четыре активных астронавта: К. Николлье (Швейцария), Ж.-Ф. Клервуа (Франция), П. Дуке (Испания) и К. Фуглесанг (Швеция). Пред-

полагается в ближайшее время включить в европейский отряд несколько новых астронавтов из имеющихся на сегодня кандидатов с тем, чтобы поддержать соответствующее представительство стран-участниц ЕКА.

Астронавты из национальных отрядов будут включены в единый отряд ЕКА в этом году, а завершится формирование отряда к середине 2000 г. К этому времени он будет насчитывать 16 активных астронавтов. В дальнейшем наборы в отряд будут проводиться каждые два года.

Европейский отряд астронавтов будет располагаться в Европейском центре ЕКА в городе Кельн (Германия), где все вновь принятые астронавты ЕКА будут проходить начальную общекосмическую подготовку.

Кроме того, четверо из новых астронавтов ЕКА осенью этого года должны начать подготовку в Космическом центре имени Джонсона в США вместе с кандидатами в астронавты NASA 17-го набора, состав которого будет объявлен в ближайшее время. Остальные астронавты ЕКА будут проходить подготовку в Европейском центре в Кельне.

Создание единого европейского отряда астронавтов обусловлено участием ЕКА в программе создания Международной космической станции. Европейские астронавты будут принимать участие в сборке и эксплуатации МКС. Таким образом, страны-участницы ЕКА в зависимости от своего вклада в эту программу смогут направить своих представителей на МКС.

### Заседание Совета ЕКА

26 марта.

С. Головков по сообщениям ЕКА, France Presse, UPI.

24–25 марта в штаб-квартире ЕКА в Париже в преддверии брюссельского совещания министров стран – членов ЕКА состоялось заседание Совета ЕКА, на котором было принято два принципиальных решения – о создании единого отряда астронавтов ЕКА (см. статью «Европейцы создают единый отряд астронавтов») и об отказе от реализации программы EuroMoon.

Эта программа, объявленная 6 марта, включала запуск спутника Луны и станции для посадки в южной полярной области

(НК № 6, 1998). Как заявил на состоявшейся 26 марта пресс-конференции Генеральный директор ЕКА Антонио Родота, финансовый риск проекта был признан слишком большим, для того чтобы страны ЕКА его поддержали. Хотя расходы ЕКА должны были составить только 50 млн ЭКЮ (53 млн \$) из общей суммы в 200 млн ЭКЮ, быстрый график работ потребовал бы больших средств на преодоление задержек. В условиях обычной нехватки средств у ЕКА проект EuroMoon не нашел необходимой поддержки и подготовительные работы по проекту прекращены.

На заседании были также приняты резолюции о стратегии и общей программе по ДЗЗ, предложенной руководством ЕКА, и о

принятии программы разработки легкой ракеты-носителя в качестве европейской (а не национальной) программы. Делегаты приняли предложения о программе модификации РН Ariane 5 для улучшения ее характеристик. Участники заседания согласились с необходимостью ускорения разработки европейской навигационной системы и мультимедийной инфраструктуры, которые были названы в числе главнейших приоритетов Европы.

Брюссельская встреча министров стран – членов ЕКА ориентировочно планируется на 23–24 июня. Точную дату поручено установить министру по политике в области науки Бельгии Ивану Илиэффу.

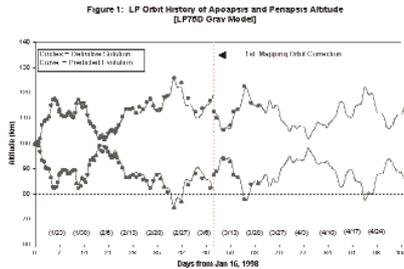
# В просторах Солнечной системы

(Состояние межпланетных станций)

**С.Карпенко** по сообщениям групп управления КА, JPL.

## Lunar Prospector

**25 марта.** Станция работает штатно, научные исследования продолжаются.



Эволюция высот апоцентра и перигея орбиты станции показана на рисунке. Излом 8 марта соответствует проведенной коррекции. В настоящее время орбита эволюционирует в соответствии с последним вариантом гравитационной модели Луны LP75D, подготовленной д-ром Коноплицом (JPL) и вступившей в силу с 3 марта. Точность решений при определении орбиты существенно возросла по сравнению с моделями, использованными до запуска. Решения для орбит на период до 3 марта будут пересчитаны к середине апреля.

Принято решение проводить коррекцию орбиты станции приблизительно раз в два месяца. Они будут выполняться в повторяющиеся раз в две недели периоды отсутствия радиозатмений. Коррекция состоит из двух импульсов, прикладываемых в противоположных точках орбиты для удержания высоты перигея и апоцентра в заданных пределах (см. рис.), изменения эксцентриситета орбиты и положения перигея. Без таких маневров средняя высота перигея падала бы со временем, что повлекло бы гибель станции. Очередная коррекция будет проведена около 1 мая.

**1 апреля.** Вчера выполнена коррекция ориентации оси вращения КА, в результате чего аппарат развернут на  $4.7^\circ$  к Солнцу для лучшей освещенности его верхнего днища. Маневр потребовал 23 включения двигателей A1 и A4 31 марта в 14:58 PST (22:58 UTC). Группа управления аппаратом все еще разбирается в результатах перерезориентации КА и закончит работу тогда, когда будет повторно откалиброван так называемый датчик пересечения лимба.

Орбита по состоянию на 1 апреля (виток № 968):

- наклонение:  $90.2^\circ$
- периселений:  $93.4$  км
- апоселений:  $105.9$  км
- период: 118 мин.

Сейчас плоскость орбиты КА совпадает с прямой Луна-Солнце, а это значит, что аппарат более обычного находится в солнеч-

ной тени и испытывает резкие переходы из света в тень и обратно и столь же резкую смену температур. Через 3 месяца плоскость орбиты будет примерно перпендикулярна направлению на Солнце, и тени в течение нескольких недель не будет.

Замечаний к работе аппарата нет. Сбор научных данных продолжается.



**Mars Global Surveyor**

**27 марта.** Аэродинамическое торможение станции в верхних слоях атмосферы Марса временно прекращено. Сегодня, вскоре после 01:00 PST (09:00 UTC), в апоцентре 201-го витка по командам от бортового компьютера был выполнен маневр подъема перигея орбиты станции ABX-1. В результате включения основного двигателя MGS на 6.6 сек скорость полета увеличилась на  $4.43$  м/с, а перигей поднялся со  $125.0$  до  $170.6$  км. Этот первый этап торможения уменьшил период обращения MGS от почти 45 часов до 11.6 часа, и в настоящее время КА находится на эллиптической орбите спутника Марса с параметрами:

- высота в перигее  $170.6$  км;
- высота в апоцентре  $17865$  км;
- период обращения 11 час 38 мин 38 сек.

По данным Филлипа Кларка, наклонение орбиты составляет  $93.84^\circ$ . Аргумент перигея равен  $199^\circ$ , т.е. перигей располагается над умеренными широтами северного полушария.

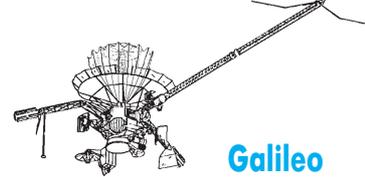
Днем 27 марта на 202-м витке группа управления поддала команды на включение научной аппаратуры – магнитометра, камеры МОС и лазерного высотомера MOLA. Термомиссионный спектрометр TES будет включен на неделю, начинающейся 29 марта.

Аппарат будет находиться на промежуточной орбите фазирования в течение 5 месяцев, до сентября 1998 г. Торможение возобновится 11 сентября и завершится к февралю 1999 г. выходом на рабочую 2-часовую солнечно-синхронную орбиту.

На промежуточной орбите станция будет вести научные исследования вблизи перигея каждого витка. 26 марта Лаборатория реактивного движения объявила план съемок на апрель. В течение 3–23 апреля планируется отснять по три раза с высоким разрешением точки посадки американских станций Viking 1, Viking 2 и Mars Pathfinder и знаменитый район Сидония, где на снимках с «Викингов» видны детали, напоминающие группу пирамид и человеческое лицо. В силу неопределенности в положении и ориентации КА вероятность попадания цели в границы кадра при однократной съемке составляет 30–50%.

В мае во время соединения с Солнцем будут проведены эксперименты по прохождению сигналов диапазонов X и Ku.

Марс и его спутник MGS находятся на расстоянии  $357.43$  млн км от Земли. Системы и научная аппаратура MGS работают штатно. Выполняется командная последовательность (программа) P203.



**Galileo**

**25 марта.** Заканчивается передача последних данных о предшествующей встрече Galileo с Европой в декабре 1997 г. – двух наблюдений с помощью ИК-спектрометра NIMS и одного – фотополяриметра-радиометра PPR. Спектрометр наблюдал клиновидные структуры на Европе и вулканы Ио, а PPR искал «горячие точки» на Европе.

Продолжается подготовка к встрече с Европой (событие E14), запланированной на 29 марта. 13 марта была проведена коррекция траектории OTM-43, а 19 марта изменена ориентация станции. Обе операции прошли без замечаний, несмотря на проблемы с гироскопами. Для предотвращения сбоя из-за гироскопов были приняты специальные меры. Решено, что пролет Европы будет осуществляться без использования гироскопов. Это означает, что у Galileo не будет возможности компенсировать отклонения оси вращения, и точность наведения и стабилизации аппаратуры несколько ухудшится. Для спектрометра NIMS это будет иметь более серьезные последствия, чем для камеры SSI.

Группа управления заканчивает подготовку изменений в бортовое ПО, которое позволит станции работать с одним гироскопом – резервуем, с потерей резервирования. Неполноценность гироскопа, возможно, связаны с длительным нахождением станции в условиях интенсивной радиации вблизи Юпитера.

На сегодня запланирована передача на борту данных для последней коррекции траектории OTM-44 перед сближением с Европой. Сама коррекция состоится 26 марта. В тот же день на станцию будет передана программа работ на период пролета Европы. На пятницу 27 марта запланирована профилактика бортового ленточного ЗУ.

**31 марта.** Встреча с Европой на 14-м витке (событие E14) началась в субботу 28 марта в 05:00 PST (13:00 UTC), когда на борту начала исполняться соответствующая программа и включились в работу в режиме реального времени, но низкого разрешения (несколько бит в секунду) приборы для исследования полей и частиц. Затем были выполнены наблюдения атмосферы

Европы УФ-спектрометром UVS и атмосферой Юпитера – ИК-спектрометром NIMS.

28 марта в 20:48 PST станция прошла в 250000 км от Ио, а в 23:59 – в 632000 км от Юпитера. UVS наблюдал атмосферу Ио, а камера SSI сделала серию цветных снимков северной и южной полярных областей с разрешением до 3 км. Ранее с Galileo были получены цветные снимки с разрешением 10 км и черно-белые – до 2.5 км. Поиск признаков вулканической деятельности вели совместно PPR, NIMS и UVS.

29 марта в 05:21 PST Galileo прошел над Европой на высоте 1645 км. Радиоизмерения проводились в течение 10 часов до и 10 часов после пролета, чтобы уточнить характеристики гравитационного поля Европы. Почти в течение часа вблизи точки наибольшего сближения выполнялась запись данных по полям и частицам с высоким временным разрешением. На подходе камера SSI сделала также один глобальный снимок Европы, а NIMS – два измерения. PPR выполнил три наблюдения Европы.

В центре внимания приборов станции были кратер Маннанн'ан и пятно Тир. Камера SSI выполнила два снимка Маннанн'ана и два – области темных пятен. Из каждой пары будет сформировано стереоизображение. NIMS и UVS выполнили совместное исследование области рифтов и области перехода от темных пятен к растянутым клинообразным формам. Затем все три инструмента исследовали область тройных полос и переходную зону между яркими равнинами, растянутыми клиньями и темным материалом. SSI выполнил съемку с высоким разрешением пятна Тир (в мае планируется повторить съемку с еще более высоким разрешением) и фотометрическую съемку поверхности Европы в целом.

В 16:09 станция сблизилась до 918000 км с Ганимедом. SSI сделала глобальный цветной снимок Ганимеда и снимок Ио в тени Юпитера.

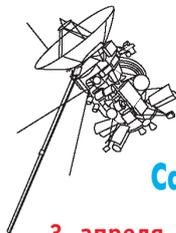
На нем должны быть хорошо видны новые лавовые потоки.

Утром 30 марта Galileo выполнил глобальное наблюдение Европы спектрометром NIMS. Затем с помощью UVS и спектрометра крайнего ультрафиолета EUS наблюдался плазменный тор Ио. NIMS провел наблюдения полярных сияний вблизи северного полюса Юпитера и состава и температуры атмосферы в режиме реального времени без промежуточной записи на борту. Наконец, NIMS и UVS провели совместное глобальное наблюдение Каллисто.

Работа по программе E14 закончилась вскоре после 18:00 PST. Уже после этого, в 20:20, станция сблизилась до минимального расстояния 205000 км с Каллисто. Но еще рано утром группа управления заложила на борт программу работы на этап перелета – от события E14 до события E15 в конце мая.

Следующие пять дней, с 1 по 5 апреля, посвящены передаче данных. Первыми на Землю пойдут цветные снимки полярных областей Ио и набор изображений, дающий предварительную информацию о том районе Ио, который предполагается отснять более детально в октябре 1999 г.

В четверг 2 апреля передача данных будет прервана на несколько часов для проведения коррекции ОТМ-45. Кроме того, запланированы две операции по поиску причин деградации системы ориентации и путей выхода из этой ситуации. 1 апреля специалисты группы управления аппаратом должны провести первый сбор данных по сбойному гироскопу. Второй будет выполнен позднее, вдали от Юпитера. Сравнивая их, инженеры смогут понять, в чем причина неполадок – то ли дело в старении гироскопа, то ли в воздействии радиации Юпитера. Операция 2 апреля обеспечит инженеров информацией, необходимой для завершения разработки дополнений к ПО для управления аппаратом с использованием одного исправного гироскопа.



**3 апреля.** Станция Cassini прошла 26 марта перигелий на расстоянии 0.67 а.е. от Солнца и находилась в 17 млн км от Венеры. В настоящее время ее скорость относительно Солнца составляет 39.7 км/с; со дня пуска пройдено 464 млн км. Аппарат находится в отличном состоянии и выполняет последовательность команд С7.

Полет продолжается с направленной на Солнце антенной высокого усиления. Ориентацию аппарата обеспечивают гидразиновые двигатели системы реактивного управления RCS. Скорость передачи телеметрии с аппарата на Землю составляет 40 бит/с, за исключением сброса информации после проверки зонда Nuwegens, который осуществляется со скоростью 948 бит/с во время специально планируемых сеансов на 70-метровые антенны.

15 марта закончилось выполнение программы С6 и начала работу программы С7. Она охватывает период до 10 мая, включая пролет Венеры 26 апреля на высоте 300 км. Во время пролета с помощью спектрометра радио- и плазменных волн RPWS будет проводиться поиск молний в атмосфере Венеры.

15 марта были отключены два 44-ваттных нагревателя спектрометра VIMS, работавшие в течение 150 сут. Их работа препятствовала осадению на холодных оптических и отражающих поверхностях прибора продуктов дегазации

## План полета Cassini в 1998 году

Дата начала	Работа	Длительность
19.01.1998	Программа С6	56 сут
16.03.1998	Программа С7	56 сут
08.04.1998	Коррекция ТСМ-3 (отменена)	2 ч
10.04.1998	Профилактика КА	9 ч
16.04.1998	Профилактика научной аппаратуры	1 сут
26.04.1998	1-й пролет Венеры	–
11.05.1998	Программа С8	63 сут
14.05.1998	Коррекция ТСМ-4	2 ч
03.06.1998	Использование LGA-1	207 сут
13.07.1998	Программа С9	63 сут
16.07.1998	Профилактика КА	9 ч
24.07.1998	Профилактика научной аппаратуры	1 сут
14.09.1998	Программа С10	63 сут
16.10.1998	Профилактика научной аппаратуры	1 сут
07.11.1998	Калибровка звездного датчика	4 ч
16.11.1998	Программа С11	70 сут
27.11.1998	Профилактика КА	9 ч
01.12.1998	Наддув двухкомпонентной ДУ	10 мин
03.12.1998	Большая коррекция DSM (ТСМ-5)	2 ч
07.12.1998	Афелий (1.58 а.е.)	–
08.12.1998	Профилактика научной аппаратуры	1 сут
23.12.1998	Проверка зонда №3	4.5 ч
28.12.1998	Использование HGA	25 сут
28.12.1998	Проверка научной аппаратуры	25 сут
09.01.1999	Противостояние (КА за Солнцем)	–
22.01.1999	Использование LGA-1	111 сут
25.01.1999	Программа С12	49 сут
28.01.1999	Коррекция ТСМ-6	2 ч
25.02.1999	Профилактика КА	9 ч
15.03.1999	Программа С13	56 сут
22.03.1999	Профилактика научной аппаратуры	1 сут
08.04.1999	Коррекция ТСМ-7	2 ч
01.05.1999	Использование LGA-2	109 сут
10.05.1999	Программа С14	63 сут
26.05.1999	Профилактика КА	9 ч
03.06.1999	Коррекция ТСМ-8	2 ч
18.06.1999	Профилактика научной аппаратуры	1 сут
24.06.1999	2-й пролет Венеры	–
29.06.1999	Перигелий (0.72 а.е.)	–
04.07.1999	Коррекция ТСМ-9	2 ч
12.07.1999	Программа С15	63 сут
19.07.1999	Коррекция ТСМ-10	2 ч
03.08.1999	Коррекция ТСМ-11	2 ч
11.08.1999	Коррекция ТСМ-12	2 ч
17.08.1999	Нижнее соединение (КА перед Солнцем)	–
18.08.1999	Пролет Земли	–
18.08.1999	Использование LGA-1	169 сут
22.08.1999	Проверка зонда № 4	4.5 ч
26.08.1999	Открытие крышки VIMS	2 мин
26.08.1999	Профилактика КА	9 ч
09.09.1999	Коррекция ТСМ-13	2 ч
13.09.1999	Программа С16	56 сут
13.09.1999	Противостояние (Земля между Солнцем и КА)	–
15.09.1999	Профилактика научной аппаратуры	1 сут
04.11.1999	Калибровка звездного датчика	4 ч
08.11.1999	Программа С17	70 сут
24.11.1999	Профилактика КА	9 ч
09.12.1999	Профилактика научной аппаратуры	1 сут

КА. По этой причине в работе оставлены два нагревателя малой мощности.

17–18 марта была передана на борт и исполнена программа прогрева радиатора второго звездного датчика SRU-B. Эта операция имела целью удаление загрязнений, которые могли накопиться на начальном этапе полета. Заданная температура радиатора не была достигнута; замечание анализируется. 18 марта были проведены контрольные измерения, чтобы убедиться в нормальной работе датчика после нагрева.

24 марта систему ориентации КА переключили с первого звездного датчика SRU-A на второй SRU-B – для того чтобы в течение этих и следующих суток выполнить аналогичный прогрев первого датчика. Когда начал работать второй датчик, ПО системы ориентации AACCS обнаружило, что определенная с его помощью ориентация немного отличается от известной по измерениям SRU-A. Это расхождение оказалось в проектных пределах, но выше порогового значения, заложенного в ПО AACCS и оказавшегося заниженным. В соответствии с запрограммированной логикой работы это повлекло автоматический переход станции в защитный режим – специальный режим низкой активности, включаемый в случаях сбоев.

24–25 марта группа управления приняла с борта телеметрию, разобралась в ситуации, подготовила необходимые изменения в ПО. 26 марта они были переданы на борт, и после полудня нормальный режим работы аппарата по программе С7 был восстановлен. Сбой не повлияет на дальнейший план полета и пролет Венеры. В программу AACCS будут внесены изменения – увеличено пороговое значение расхождения ориентации.

Уже вечером 26 марта была проведена вторая в течение полета профилактическая проверка зонда Huygens. Такие проверки должны проходить раз в 6 месяцев. На время проверки (4,5 часа) была включена в работу антенна LGA-1, а после нее вновь – на ближайшие 78 суток – LGA-2. 31 марта состоялась передача первого из семи блоков данных с зонда Huygens, записанных в это время, а 2 апреля – второго. В этот же день обеспечивающая авионика зонда PSA переключена с блока В обратно на блок А. Временное переключение на блок В выполняется по окончании каждой проверки зонда.

Специалисты ЕКА в целом удовлетворены первыми результатами проверки. Однако они обеспокоены тем, что, по данным телеметрии, в аппаратуре автоматической регулировки усиления AGC произошло даль-

нейшее падение уровня на 3–4 дБ по сравнению с результатом, полученным при первой проверке. Создана комиссия по выяснению ситуации. Окончательные результаты проверки состояния зонда станут известны после считывания с SSR оставшихся 5 блоков данных 3–7 апреля.

17 и 21 марта и 2 апреля выполнялась регулярная процедура задания указателей записи на твердотельное ЗУ (SSR). 18 марта и 2 апреля выполнена профилактическая проверка состояния раздела SSR с летным ПО аппарата.

С 13 по 19 марта состоялись 10 сеансов связи с КА через сеть DSN, с 20 по 26 марта – 8 запланированных плюс дополнительные, а с 27 марта по 2 апреля – 10. На будущей неделе планируется 9 сеансов.

27 марта принято решение не проводить планировавшуюся на 8 апреля коррекцию траектории TCM-3 для обеспечения необходимых условий встречи с Венерой. Отклонение траектории Cassini от оптимальной слишком мало.

Продолжается планирование проверки научных инструментов КА, которая должна состояться в декабре.

В таблице приведены основные пункты предварительного плана работы Cassini в 1998–1999 гг.

## Станции готовятся к старту

**С.Карпенко** по сообщениям руководителей проектов Джона МакНейми и Кена Аткинса.

### Mars Surveyor'98



Фото LM

Mars Polar Lander доставлен в виброакустическую лабораторию Lockheed Martin.

**27 марта.** Процесс сборки и испытаний орбитального и посадочного аппаратов продолжается без особых проблем. Орбитальный КА (MCO) подготовлен для проведения термовакуумных испытаний, запланированных на 8 апреля. Посадочный аппарат (MPL) в собранном виде доставлен 21 марта в акустическую лабораторию компании Lockheed Martin. Виброиспытания КА запланированы на 30 марта, акустические испытания планируются на 3 апреля.

В этот же день завершена проверка работоспособности оборудования двусторонней УВЧ-связи между MCO и MPL.

**3 апреля.** Сборка и испытания обоих аппаратов идут по графику. 27 марта группа независимых контролеров провела внешний осмотр орбитального аппарата. Выявлено 10 мелких замечаний. Сегодня орбитальный аппарат поставлен в термокамеру компании Lockheed Martin. Термовакуумные испытания начнутся с откачки воздуха 13 апреля и продлятся около двух недель. Посадочный аппарат в полной полетной конфигурации находится в акустической лаборатории. Начало акустических испытаний отложено до 6 апреля.

### Stardust

**20 марта.** К сегодняшнему дню завершены проверка двигательной установки КА, тестирование блока управления пирострелами PIU, виброакустические испытания возвращаемой капсулы SRC и начаты ее термовакуумные испытания. Летные экземпляры панелей солнечных батарей КА прошли выходной контроль на заводе в Саннивейле (Калифорния). Их отправка в Денвер планируется на 23 марта. Продолжается тестирование инерциального измерительного блока IMU. Прошедшая проверка на герметичность дала удовлетворительные результаты, что позволяет рассчитывать на большой ресурс работы КА.

**27 марта.** На прошедшей неделе проводились закрытие жгутов бортовой кабельной сети, изготовление и установка основного уипловского щита от пыли. Планировалась установка конвертера аварийного питания для запоминающего устройства анализатора кометной и межзвездной пыли CIDA (Cometary & Interstellar Dust Analyzer). Аварийное питание должно поступать на CIDA при любых нарушениях в работе инструмента, чтобы не были потеряны данные калибровки. Набраны 60 часов испытаний нового варианта матрицы логических элементов с эксплуатационным программированием – интерфейса прибора CIDA.

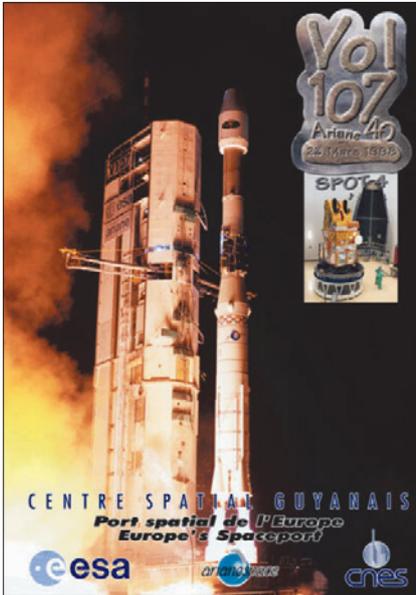
Прибыли летные солнечные батареи. Тепловые испытания капсулы SRC идут успешно и должны завершиться 28–29 марта. Группа, работающая с аэрогелем, продемонстрировала возможность автоматической загрузки «плитки» аэрогеля в поддон коллектора. Начато производство летных «плиток» аэрогеля.

**3 апреля.** Продолжается подготовка к установке летных СБ и испытаниям блока коммутации СБ SASU. Позднее в апреле ожидается прибытие на сборку многих ключевых систем.

Завершены испытания SRC «на холод» и «на тепло» в термокамере. Запланированы дополнительные испытания механизмов развертывания. Без замечаний продолжаются совместные испытания платы управляющего интерфейса ПИ и ориентации PACI, имитатора блока электроники CIDA, звездной камеры и блока IMU.

# Спутник дистанционного зондирования SPOT-4 в полете

В период  
с 21 марта по 3 апреля 1998 г.  
в мире было выполнено  
четыре космических запуска.



М.Тарасенко. НК.

**24 марта** 1998 г. в 01:46 UTC (22:46 23 марта по местному времени) со стартового комплекса ELA-2 Гвианского космического центра стартовой командой компании Arianespace осуществлен запуск ракеты-носителя Ariane 40 (V107) с космическим аппаратом SPOT-4.

Космический аппарат был выведен на близкую к солнечно-синхронной орбиту с начальными параметрами (расчетные значения приведены в скобках):

- наклонение  $98.73^\circ$  ( $98.74 \pm 0.05^\circ$ );
- перигей 790 км ( $794 \pm 10$ );
- апогей 811.7 км ( $813 \pm 10$ );
- период обращения 100.93 мин.

После отделения спутника от третьей ступени ракеты-носителя управление им принял центр управления CNES Франции в г. Тулузе.

Согласно сообщению Секции оперативного управления Центра космических полетов имени Годдарда NASA, космическому аппарату SPOT-4 присвоено международное регистрационное обозначение **1998-017A**. Он также получил номер **25260** в каталоге Космического командования США.

## 1. Система SPOT



Система SPOT (Système Probatoire d'Observation de la Terre) предназначена для получения панхроматических и многоспектральных изображений земной поверхности для различных хозяйственных приложений, включая картографирование, слежение за

посевами и состоянием растительности, управления земельными ресурсами и экологического мониторинга. Ведущей контрактной организацией по системе и ее главным разработчиком является Национальный центр космических исследований (CNES) Франции. В финансировании программы наряду с преобладающим вкладом Франции участвуют также Швеция, Бельгия и Италия.

Система состоит из космического сегмента – группировки КА SPOT и наземного сегмента – сети станций приема информации и центров распространения данных.

Эксплуатация системы началась после запуска КА SPOT-1 в феврале 1986 г. В настоящее время космический сегмент системы включает спутники SPOT-1 и SPOT-2. Эксплуатацию системы осуществляет компания Spot Image.

## Запуски КА ДЗЗ серии SPOT

Название	Дата запуска
SPOT-1	22.02.1986
SPOT-2	22.01.1990
SPOT-3	26.09.1993
SPOT-4	24.03.1998



## 2. Космический аппарат SPOT-4

SPOT-4 – четвертый спутник ДЗЗ серии SPOT. Его головным разработчиком и изготовителем является фирма Matra Marconi Spase, выполняющая эти функции, начиная с КА SPOT-2. (По КА SPOT-1 головным подрядчиком был сам CNES).

КА SPOT-4 конструктивно состоит из двух основных элементов – платформы и полезной нагрузки.

Платформа обеспечивает стыковку с ракетой-носителем, энергоснабжение, управление ориентацией и коррекцию орбиты, прием команд управления и передачу телеметрической информации.

Для SPOT-4 применена платформа второго поколения (Mk2), созданная на основе той же многоцелевой платформы, что использовалась для КА SPOT-1...3. Однако, в отличие от платформы Mk1, Mk2 рассчитана на большую массу КА и отсека ПН. (Эта платформа, очевидно, ближе к использовавшейся впервые на разведывательном КА Helios-1A.)

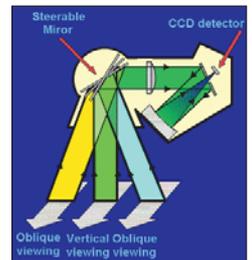
Платформа состоит из двигательного и служебного модулей. Двигательный модуль состоит из алюминиевой рамы и двух баков,

вмещающих 158 кг гидразина для системы коррекции и ориентации. Система ориентации включает 16 гидразиновых ЖРД малой тяги, 8 тягой по 3.5 Н для управления по тангажу и крену и 8 тягой по 15 Н для управления по рысканью и коррекции орбиты.

Вторая часть КА включает отсек полезной нагрузки и установленные на нем оптические приборы. Отсек ПН изготовлен из композитного материала на основе углеродного волокна, обеспечивающего стабильность геометрических характеристик для установленных оптических инструментов. В отсеке размещены электронная аппаратура обработки изображения, записи и передачи данных, а также аккумуляторные батареи.

Основной аппаратурой КА являются две оптико-механические камеры высокого разрешения HRVIR и широкоугольный датчик низкого разрешения Vegetation.

Камера HRVIR (High Resolution Visible and Infra-Red) состоит из поворотного зеркала, обеспечивающего выбор полосы наблюдения, телескопа, спектрального сепаратора, разделяющего входящий свет на 4 спектральных пучка, и линейного фотоприемника на приборах с зарядовой связью.



Телескоп камеры изготовлен по схеме Шмидта. Он имеет фокусное расстояние 1.08 м, относительное отверстие 1/3.5 и ширину поля зрения  $4^\circ$ , обеспечивая при данной высоте орбиты захват полосы местности шириной 60 км (при наблюдении в надир). С помощью поворотного зеркала линия визирования камер может отклоняться на  $27^\circ$  в обе стороны от местной вертикали в плоскости, перпендикулярной направлению полета. При одновременной съемке камеры могут снимать полосу шириной 117 км. За счет отклонения линии визирования ширина полосы, в которой может производиться съемка, составляет  $\pm 475$  км

## 107-й запуск РН Ariane

3-й из 12 запусков РН Ariane, намеченных на 1998 г., вначале планировался на 20 марта. Однако в ходе предстартовой подготовки выявилась неполадка в резервной цепи пиротехнического устройства, предназначенного для расчехления одного из дополнительных полезных грузов, PASTEL, после выведения.

В результате запуск был отложен на 3 суток. 24 марта запуск состоялся без происшествий, став 35-м успешным пуском РН серии Ariane 4 подряд.

Следующий, 108-й запуск намечен на 28 апреля. Ракета в варианте 44P (с 4 твердотопливными ускорителями) должна вывести на орбиту два спутника непосредственного телевидения – Nilesat 101 для египетского радио и телевидения и BSat-1b для японской компании B-Sat.

от трассы полета. При этом на спутнике SPOT-4 перенацеливание обеих камер впервые может производиться независимо.

Для разделения входящего света используется комбинация призм и светофильтров. Выбранные спектральные полосы подобраны с тем, чтобы наилучшим образом обеспечивать выполнение основных задач прикладной съемки.

**Спектральные интервалы, в которых производится съемка**

Обозначение	Участок спектра	Интервал
B1	Видимый	0.50–0.59 мкм
B2	Видимый	0.61–0.68 мкм
B3	Видимый	0.78–0.89 мкм
SWIR	Инфракрасный	1.58–1.75 мкм

В отличие от камер предыдущего поколения, HRVIR работают не только в видимом, но и в ближнем инфракрасном диапазоне в полосе длин волн от 1.58 до 1.75 микрона. За счет этого при наблюдении можно одновременно обнаружить грядущий рост растений по концентрации влаги в растительности.

Добавление нового спектрального интервала потребовало разработки нового сенсора, а также понизить рабочую температуру датчика с 20 до 5°С и выдерживать ее с точностью до 0.01°.

Фотоприемник видимого диапазона представляет собой комбинацию из 4 линеек кремниевых ПЗС по 1500 активных элементов в каждой. Для работы в ИК-диапазоне установлен дополнительный линейный фотоприемник на основе арсенида галлия-индия (GaInAs) с 3000 элементов (составлен из 10 блоков по 300 элементов).

Съемка может вестись либо во всех 4 полосах (многоспектральный режим), либо в полосе B2 (панхроматический режим), либо в комбинированном режиме.

Фотоприемник работает в так называемом режиме щетки, т.е. изображение полосы местности движется поперек него в соответствии с орбитальным движением аппарата. Синхронизированный со скоростью орбитального движения опрос сигналов индивидуальных элементов обеспечивает получение непрерывного двумерного изображения полосы местности. При работе в панхроматическом режиме, когда для получения одного снимка задействуются все 6000 элементов, обеспечивается разрешение 10 метров. В многоспектральном режиме разрешение составляет 20 метров.

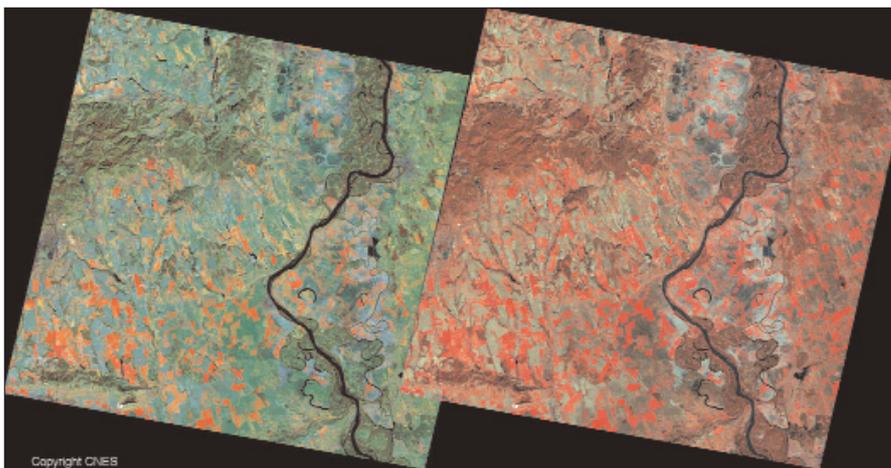
В дополнение к камерам высокого разрешения на КА установлен широкоугольный датчик низкого разрешения, Vegetation, обеспечивающий наблюдение в полосе 2250 км с разрешением 1 км.

Получаемая камерами видеoinформация сжимается, форматируется и затем либо записывается на борту, либо сбрасывается непосредственно на землю, если аппарат находится в зоне видимости приемных станций. Для записи имеется магнитное запоминающее устройство на

40 мин съемочного времени. После неоднократных проблем с МЗУ американской фирмы Odetics на первых трех КА SPOT-4 оснащен новыми МЗУ французской фирмы Epertec. Кроме того, в качестве резервной системы поставлено твердотельное ТТЗУ на 3 мин съемочного времени (10 Гбит). Основные приемные станции размещены в Тулузе (Франция) и Кируне (Швеция). Пропускная способность линии передачи видеoinформации составляет 50 Мбит/с.

Стартовая масса спутника составила 2755 кг.

Номинальная орбита спутника является солнечно-синхронной с высотой около 830 км. Эта орбита является кратной и обеспечивает воспроизведение наземной трассы через каждые 26 суток или 349 витков. Однако за счет возможности наклонной съемки минимальный интервал между последовательными возможностями съемки с одного аппарата составляет 5 суток на экваторе, 3 суток на широте 45° и 1 сутки на широте свыше 70°. Учитывая, что на орбите находятся еще два рабочих спутника, на практике интервал между последовательными наблюдениями может быть сокращен еще в несколько раз.



Первый снимок КА SPOT-4 был сделан на 113-м витке 27 марта в 09:38:26 UTC прибором HRVIR-2. Снимок охватывает область 60 x 60 км с центром 46°04'50"с.ш., 18°40'00"в.д. с городом Байя (Венгрия). Цвета условные.

Наряду с основной аппаратурой SPOT-4 несет ряд дополнительных и попутных приборов:

– DORIS (Determination d'Orbite et Radio Positionnement Integres par Satellite) – система, устанавливаемая начиная с КА SPOT-2 и используемая для определения положения спутника по данным доплеровских радиозмерений с точностью до 10 см. На SPOT-4 будет также испытано дополнительное бортовое программное обеспечение, с помощью которого по данным DORIS спутник будет рассчитывать свое положение в реальном масштабе времени с точностью до 20 м.

– PASTEL (PAssager SPOT de Telecommunication Laser) – комплект для лазерной межспутниковой связи с высоким темпом передачи информации. Он является частью программы EKA SILEX (Semiconductor Intersatellite Link EXperiment) и будет использоваться для передачи видеoinформа-

ции с КА на Землю через ретрансляционный спутник Artemis, который должен быть запущен в конце 1999 – начале 2000 г.

– ESBT (Experimental S-Band Terminal) – аналог PASTEL для передачи командной информации через спутник. Использование этого ретранслятора Artemis для связи с КА обеспечит значительное расширение зон связи, что облегчит и сделает более безопасным управление им.

– PASTEC (PAssager TEChnologique) – технологический эксперимент, предназначенный для изучения обстановки в околоземном пространстве, включая вибрации при выведении и старение материалов в космосе.

– POAM III (Polar Ozone and Aerosol Measurement) – эксперимент по измерению вертикального распределения составляющих атмосферы, проводимый Исследовательской лабораторией ВМФ США.

– VEGA – радиответчик, устанавливаемый на всех КА серии SPOT для калибровки наземных радаров.

После выведения КА на орбиту все операции по раскрытию элементов конструкции и ориентации солнечных батарей и самого КА прошли нормально. Затем были

проверены режим точного наведения, используемый для съемки, и работа магнитных записывающих устройств. 27 марта были получены первые пробные изображения, подтвердившие работоспособность оптической аппаратуры.

Инициализация всех побочных экспериментов также прошла успешно.

Технические летные испытания КА будут проходить в течение 2 месяцев, после чего он будет передан в эксплуатацию.

Расчетный срок активного существования КА SPOT-4 составляет 5 лет, что на два года выше, чем у его предшественников. Таким образом он должен обеспечить продолжение функционирования системы по крайней мере до 2003 г.

Стоимость всей программы SPOT-4, включая разработку, изготовление и запуск спутника, а также эксплуатация его в течение плановых 5 лет составляет 3.6 млрд франков (чуть менее 600 млн \$).



## 4. Компания Spot Image

Компания Spot Image создана в 1982 г. специально для коммерческой эксплуатации системы SPOT. Впоследствии были созданы региональные филиалы Spot Image Corporation в США, Spot Imaging Services в Австралии и Spot Asia в Сингапуре.

Основными акционерами компании являются CNES – 35.3%, Matra Marconi Space вместе с ее родительской компанией Matra – 28% и Национальный географический институт – 11.2%.

Компания располагает сетью из 23 станций приема и центров распространения данных. Spot Image занимает лидирующее

положение в мире по объему коммерческих продаж космических снимков, контролируя, по некоторым оценкам, около 60 процентов их мирового объема.

Тем не менее, объем этого рынка все еще слишком мал для того, чтобы компания-оператор могла разработать новые аппараты без государственного финансирования. Нынешний объем продаж самой Spot Image составляет 35–45 млн \$ в год. Кроме того, еще два филиала Spot Image Scot Conseil и GDTA обеспечивают продажи в объеме 27 и 20 млн франков ежегодно, но они практически не дают прибыли и работают едва в режиме самоокупаемости.

Для того чтобы позволить себе разработку новых аппаратов, компания, по словам ее директора Ива Муиссетта (Ives Mouysset), должна более чем в два раза увеличить объем своих доходов. Отметим, что CNES в последние годы тратил на работы по программе SPOT от 700 до 1000 млн франков (120–160 млн \$) в год.

До сих пор французское правительство не настаивало на прибыльности программы, поскольку SPOT играл роль инструмента национального суверенитета в сфере получения космических изображений (и французские военные наверняка активно пользовались им до тех пор, пока не получили в свое распоряжение более мощный КА Helios).

Теперь с обострением конкуренции на коммерческом рынке со стороны новых компаний из США, Индии, России, а в перспективе Израиля и других стран, программа SPOT оказалась в более трудном положении.

Поскольку большинство конкурентов предлагает системы с более высоким разрешением, Spot начинает присматривать стратегических партнеров для удержания своих позиций на рынке.

Как сообщил Муиссетт, SPOT вел переговоры с американской компанией Space Imaging Eosat, чей аппарат Ikonos-1 в этом году должен стать первым коммерческим спутником с разрешением до 1 метра, а так-

## Перспективы развития системы SPOT

Следующий аппарат серии SPOT, SPOT-5, в настоящее время находится в производстве и должен быть готов к запуску в 2001 г.

Он основан на том же базовом блоке, но масса аппарата возрастет с 2700 до 3000 кг, и он будет оборудован более совершенной оптической аппаратурой. Его камеры будут обеспечивать разрешение 2.5 м в черно-белом режиме и от 10 до 20 м в цветном режиме при сохранении ширины захвата 60 км. (Эта величина диктуется удобством использования получаемых снимков для целей картографирования.)

Бюджет, выделенный на программу SPOT-5, такой же как на SPOT-4, но если не удастся для его запуска на PH Ariane-4 найти оплачиваемый попутный груз, то придется изыскивать еще дополнительно 200 млн фр.

SPOT-5 подводит черту под серией SPOT в том виде, в котором она существовала с 1980-х годов. В дальнейшем на смену им придут спутники следующего поколения, которые пока фигурируют под предварительным названием 3S. В отличие от спутников SPOT-1...5, аппараты серии 3S будут работать на несколько более низких орбитах – высотой около 630 км вместо 830 км. Их масса будет составлять около 500 кг при сохранении разрешения, а цена должна быть существенно меньше миллиарда франков (160 млн \$) за штуку.

же с неназванной российской фирмой (название которой нетрудно угадать – в России есть одна фирма, торгующая снимками с разрешением до 2 метров – «Совинформ-спутник»).

**22 марта** Arianespace и корпорация PanAmSat подписали контракт на запуск спутника PanAmSat-6B ракетой Ariane в конце этого года. Спутник PAS-6B срочно изготавливается фирмой Hughes взамен запущенного в августе прошлого года PAS-6, сделанного фирмой Space Systems/Loral, на котором обнаружилось технические неполадки (см. НК №7, 1998)

Это уже 13-й контракт на запуск между Arianespace и PanAmSat. Два других КА PanAmSat должны быть запущены ракетами Ariane в 1998 и 1999 гг. Таким образом, после запуска КА SPOT-4 24 марта Arianespace по-прежнему имеет в своем портфеле заказы на запуск 41 спутника.

## Еще два запуска КА Iridium

**И.Лисов** по сообщениям Iridium LLC, Motorola Inc., Boeing Co., Lockheed Martin Corp., BBC США, Синьхуа, ИТАР-ТАСС.

**25 марта** 1998 г. в 17:01 UTC (26 марта в 01:01 по пекинскому времени) в Космическом центре Тайюань (провинция Шаньси, КНР) был выполнен пуск PH CZ-2C/SD с двумя очередными спутниками низкоорбитальной системы связи Iridium. Пуск прошел успешно. Через 11 мин после старта разгонный блок SD с установленными на нем спутниками был выведен на переходную орбиту высотой 175 x 662 км. Еще через 40 мин SD обеспечил переход и отделение спутников на целевой околокруговой орбите высотой 625 км, а затем выполнил уход на эллиптическую орбиту, обеспечивающую относительно малый срок баллистического существования.

**30 марта** 1998 г. в 06:02:46 UTC (29 марта в 22:02:46 PST) со стартового ком-

плекса SLC-2W на базе ВВС США Ванденберг силами компании The Boeing Co. при поддержке 2-й эскадрильи космических запусков 30-го космического крыла ВВС США был выполнен пуск PH Delta 2 (версия 7920-10C) с пятью спутниками системы Iridium (официальное обозначение пуска – Iridium MS8). В промежутке с 62.5 до 85.0 мин после пуска аппараты были выведены на близкие опорные орбиты высотой 625 км, с которых они будут поодиночке разводиться по точкам рабочей орбиты высотой 780 км. Вторая ступень PH Delta 2 выполнила маневр увода через 106 мин 05 сек после старта.

Система Iridium создается и находится во владении международного консорциума Iridium LLC, объединяющего 19 организаций-инвесторов. Общая стоимость проекта оценивается в 5 млрд \$. Космические аппараты изготавливаются Группой спутниковой связи американской компании Motorola (г. Чендлер, шт. Аризона), являющейся головным подрядчиком Iridium LLC, на ос-

нове служебного борта фирмы Lockheed Martin Corp.

Полные названия запущенных 25 и 30 марта аппаратов, включающие их заводские номера, а также международные регистрационные обозначения и номера в каталоге Космического командования США (по данным Секции оперативного управления Центра космических полетов им. Годдарда NASA) и параметры начальных орбит спутников и ступеней, рассчитанные относительно сферы радиусом 6378.14 км, приведены в таблице. КА Iridium зарегистрированы за международной организацией Iridium LLC.

Это были 11-й и 12-й пуски для развертывания орбитальной группировки низкоорбитальной системы связи Iridium. (В сообщении в НК №4/5, 1998, о предыдущем 10-м пуске, он был ошибочно назван 11-м.) Всего за 12 пусков выведены на орбиты 58 КА с серийными номерами от SV004 до SV061 включительно.

Наименования, обозначения и начальные орбиты КА

Наименование КА	Обозначение	Номер	i°	Параметры орбиты		
				Нр, км	На, км	P, мин
<b>Пуск 25 марта:</b>						
Iridium SV051	1998-018A	25262	86.42	626.4	633.7	97.339
Iridium SV061	1998-018B	25263	86.41	626.7	636.2	97.354
—	1998-018C	25264	86.39	179.2	662.2	92.994
SD	1998-018D	25265	86.31	196.5	626.1	92.807
<b>Пуск 30 марта:</b>						
Iridium SV055	1998-019A	25272	86.58	629.3	640.2	97.418
Iridium SV057	1998-019B	25273	86.58	631.3	639.0	97.437
Iridium SV058	1998-019C	25274	86.57	631.6	641.3	97.463
Iridium SV059	1998-019D	25275	86.58	630.9	641.4	97.451
Iridium SV060	1998-019E	25276	86.58	625.4	640.2	97.395
—	1998-019F	25277	83.02	198.3	628.2	92.827

Последовательность развертывания орбитальной группировки Iridium

номер плоскости	относительная долгота восходящего узла, °	количество рабочих КА в плоскости	дата пуска	носитель
1	-96	0	—	—
2	-64	10	20.08.1997 20.12.1997	Delta 7920-10C Delta 7920-10C
3	-32	11	14.09.1997 30.03.1998	Протон-К/ДМ2 Delta 7920-10C
4	0	12	05.05.1997 27.09.1997 25.03.1998	Delta 7920-10C Delta 7920-10C CZ-2C/SD
5	32	12	18.06.1997 18.02.1997	Протон-К/ДМ2 Delta 7920-10C
6	64	11	09.07.1997 09.11.1997 08.12.1997	Delta 7920-10C Delta 7920-10C CZ-2C/SD

Как известно, космический сегмент системы Iridium должен включать 66 рабочих и 6 запасных КА в шести орбитальных плоскостях с шагом 32° по долготе восходящего

узла. Во всех предыдущих публикациях НК давались условные номера плоскостей, присваивавшиеся с первым пуском в каждую новую плоскость. Однако, как стало извест-

но редакции, существует официальная нумерация плоскостей в порядке возрастания долготы восходящего узла, принятая Motorola и Iridium LLC. В таблице, показывающей порядок развертывания орбитальной группировки системы Iridium, используется официальная нумерация плоскостей. Долгота восходящего узла каждой плоскости отсчитана от положения восходящего узла 4-й плоскости, в которую был произведен первый запуск.

Из таблицы видно, что двумя последними пусками было закончено заполнение 3-й и 4-й орбитальных плоскостей. К настоящему времени пять плоскостей – со второй по шестую – содержат по 10–12 аппаратов. (По крайней мере два аппарата, SVN021 и SVN027, находящиеся в 6-й и 3-й плоскости соответственно, неисправны и поэтому не включены в расчет.) Остается пустой первая плоскость, в которую запланированы два пуска на РН «Протон» (2 апреля в 02:42 UTC) и Delta 2 (26 апреля в 23:14 UTC); еще два аппарата во вторую плоскость должны быть запущены на CZ-2C. На этом этап первичного развертывания орбитальной группировки будет закончен.

Оба запуска переносились. Китайский первоначально планировался на 20 марта в 17:29:03 UTC. Американский был назначен на 23 марта в 06:41:54 UTC, но не состоялся по обычной причине: большая скорость и неблагоприятное направление ветра на высоте. При таких метеоусловиях служба безопасности полигона запрещает пуск, так как в случае аварии обломки могут упасть в населенных районах. Пуск был назначен на 27 марта в 06:19:33, но отменен вновь – на этот раз из-за сильного приповерхностного ветра.

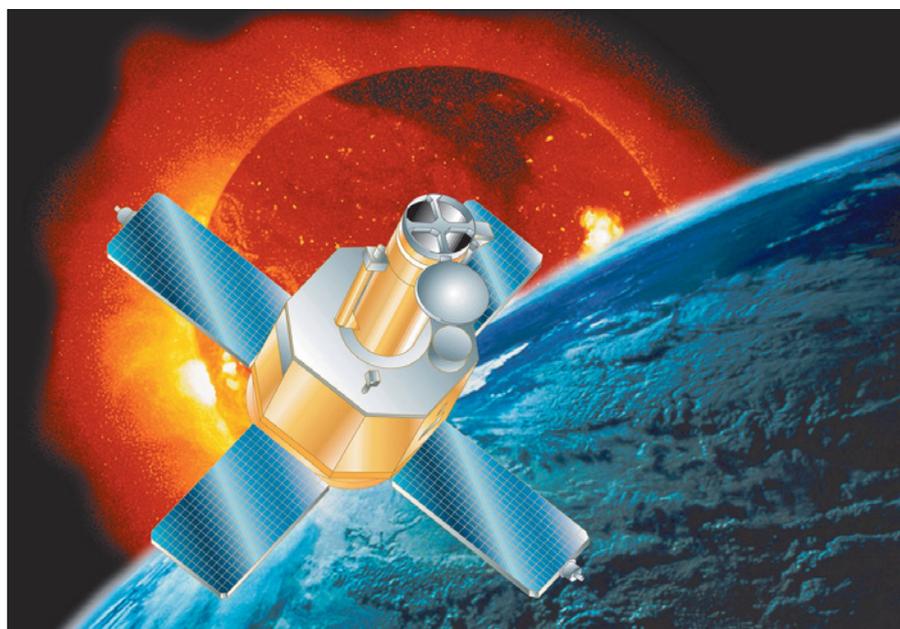
Третья назначенная дата пуска – 28 марта в 06:13:57 – также была пропущена по метеоусловиям. Пуск удалось осуществить с четвертой попытки. Решение о запуске принимал командир 30-го космического крыла полковник Боб Келер (Bob Kehler).

В полете – исследовательский КА TRACE

И.Лисов по сообщениям NASA, GSFC, KSC, BBC США, Lockheed Martin Missiles & Space, OSC.

2 апреля в 02:43:23 UTC (1 апреля в 18:43:23 PST) с борта самолета-носителя L-1011 Stargazer, вылетевшего в 17:44 PST с авиабазы Ванденберг, над акваторией Тихого океана в 110 км юго-западнее г. Монтерей в точке 36° с.ш., 123° з.д. на высоте 11.9 км был выполнен пуск крылатой РН Pegasus XL компании Orbital Sciences Corp. (OSC). Через 10 мин после сброса ракеты с L-1011 спутник TRACE был успешно выведен на орбиту с параметрами (относительно сферы радиусом 6378.14 км; расчетные значения даны в скобках):

- наклонение орбиты 97.80° (97.88);
- минимальная высота (в перигее) 599.5 км (598.1);
- максимальная высота (в апогее) 645.4 км (654.1);
- период обращения 97.160 мин (97.230).



## Расчетная циклограмма запуска КА TRACE на РН Pegasus XL

Время	Событие
T+00:00	Сброс
T+00:05	Включение ДУ 1-й ступени
T+01:16.89	Окончание работы ДУ 1-й ступени
T+01:25.38	Отделение 1-й ступени
T+01:26.18	Включение ДУ 2-й ступени
T+01:58.12	Сброс ГО
T+02:40.11	Окончание работы ДУ 2-й ступени
T+08:43.07	Отделение 2-й ступени
T+08:54.07	Включение ДУ 3-й ступени
T+09:59.52	Окончание работы ДУ 3-й ступени
T+10:59.52	Отделение КА

Согласно сообщению Секции оперативного управления Центра космических полетов имени Годдарда NASA, КА TRACE было присвоено международное регистрационное обозначение **1998-020A**. Он также получил номер **25280** в каталоге Космического командования США.

Исследовательский КА TRACE (Transition Region and Coronal Explorer – Исследователь переходной области и короны) предназначен для изучения связей между магнитным полем и плазмой солнечной атмосферы. Это первый спутник для изучения Солнца в США, запущенный после КА SMM (1980).

Проект TRACE осуществляется в рамках программы малых исследовательских КА SMEX, предусматривающей запуски таких аппаратов в среднем раз в год. TRACE был выбран из числа 51 предложенных 14 сентября 1994 г. (НК №19, 1994). Финансирование пошло с начала 1995 г., и в уже 1997 г. аппарат был сдан заказчику. Фактическая стоимость проекта составила 39,3 млн \$, что на 9,7 млн ниже первоначальной оценки (49 млн на разработку, изготовление и первые 30 суток полета). КА планировалось запустить в 4-м квартале 1997 г., но из-за сбоев графика пусков носителя Pegasus XL запуск задержался до апреля 1998 г.

Служебный борт КА разработал Центр космических полетов им. Годдарда. Разработчиками научной аппаратуры стали компания Lockheed Martin Corp. (LMC) и Стэнфордский университет. Д-р Алан Тайтл (Alan Title), научный руководитель проекта TRACE, работает исследователем образованного ими Стэнфорд-Локхидовского института научных исследований в Пало-Альто, Калифорния. В работах также участвовала Солнечная и астрофизическая лаборатория Lockheed Martin в Пало-Альто.

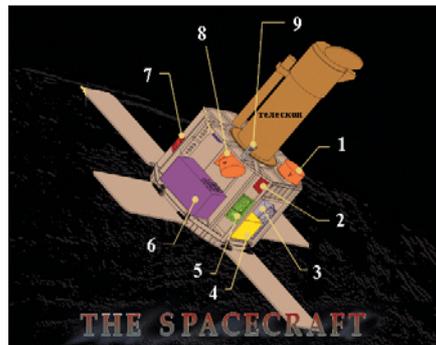
Проблема, для решения которой запущен TRACE, заключается в следующем. Температура на видимой поверхности (в узком слое фотосферы) Солнца – от 6000 до 4000 градусов. Температура находящейся над ней короны составляет 1–3 млн К для спокойного Солнца, а во время солнечных вспышек достигает 10–100 млн К. Вопрос о том, почему корона имеет столь высокую температуру и как плазма одного типа переходит в дру-

гой, пока остается открытым. Предполагается, что механизм нагрева короны тесно связан с солнечным магнитным полем: в короне магнитное поле доминирует над плазмой, а конвективные движения в верхних слоях Солнца постоянно «перемешивают» магнитное поле. Однако моделирование переходной области чрезвычайно сложно, а опытные данные по исследуемому диапазону температур от 10 тыс. до нескольких миллионов кельвинов с высоким пространственным и временным разрешением отсутствуют. Приборы TRACE должны дать надежные количественные данные, позволяющие создать удовлетворительную модель.

КА TRACE создавался для решения следующих задач:

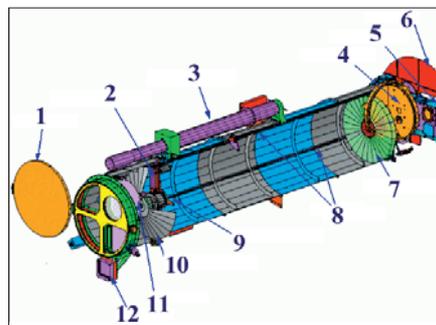
- наблюдение за эволюцией магнитного поля Солнца от его внутренних областей до короны;
- исследование механизмов нагрева верхней солнечной атмосферы;
- изучение «спусковых механизмов» на начальных стадиях солнечных вспышек и выбросов массы.

Детализация этих задач включает изучение трехмерной структуры деталей магнитного поля, скорости и природы изменений его топологии, исследование геометрии и



- 1 – маховик; 2 – приемопередатчик; 3 – батарея;
- 4 – бортовой компьютер; 5 – разъем для наземных испытаний; 6 – блок цифровой обработки;
- 7 – разъем системы ориентации; 8 – маховик;
- 9 – магнитометр.

динамики верхней атмосферы Солнца – хромосферы (переходной области) и короны, нахождение связи между диффузией магнитного поля на поверхности с изменением температуры и структуры хромосферы и коро-



- 1 – Передняя крышка; 2 – механизм фокусировки;
- 3 – телескоп-гид; 4 – диск с фильтрами;
- 5 – ПЗС-камера; 6 – радиатор; 7 – основное зеркало; 8 – проставки из инвара; 9 – активное вторичное зеркало; 10 – затвор; 11 – задние створки; 12 – солнечный датчик.

ны. TRACE должен исследовать связи между тонкими деталями поверхности и плазменными структурами над ними, которые связывают между собой тонкие детали магнитного поля.

Изучение переходной области солнечной атмосферы имеет общезначимое значение – с происходящими в ней процессами удержания плазмы, пересоединений, распространения волн, нагрева плазмы космическая физика и астрофизика сталкиваются сплошь и рядом.

Ученые также ожидают, что TRACE поможет понять природу солнечных вспышек, которые представляют угрозу для астронавтов, работающих на орбите, и спутников различного назначения.

КА TRACE имеет массу 213 кг и следующие габаритные размеры: при выведении 1.117x1.885 м, на орбите – 2.946x1.885 м. Размер КА определяется длиной телескопа – 1,60 м. Четыре панели солнечных батарей с элементами на арсениде галлия обеспечивают мощность не менее 222 Вт, которые передаются потребителям напрямую: служебному борту – 85 Вт, телескопу – 35 Вт, а остальное используется для подогрева и дегазации конструкции. Суперникель-кадмиевая батарея имеет емкость 9 А·час.

Компьютерная система включает бортовой компьютер на процессоре 80386 с сопроцессором, шину данных стандарта 1553 и твердотельное записывающее устройство емкостью 300 Мбит. Научная информация поступает через интерфейс RS-422 со скоростью до 900 кбит/с. Система связи включает приемопередатчик диапазона S (частота канала борт-Земля 2215,90 МГц, пропускная способность 2,25 Мбит/с, до 6 сеансов в сутки). Команды передаются на борт со скоростью 2 кбит/с. Система ориентации имеет аналоговую схему захвата и сопровождения с процессором 8085 и использует основной компьютер КА в замкнутом контуре определения и поддержания ориентации. В качестве датчиков используются три 2-осных гироскопа, цифровой датчик Солнца, шесть грубых солнечных датчиков, трехосный магнитометр; исполнительные органы – 4 маховика и 3 магнитных катушки.

На КА TRACE установлен один научный прибор – солнечный ультрафиолетовый телескоп. Телескоп с фокусным расстоянием 8,66 м построен по схеме Кассегрена с диаметром основного зеркала 30 см и вторичного – 6 см. Вторичное зеркало – активное, с компенсацией сдвига изображения. Размер поля изображения – 8,5x8,5'. В научном режиме система ориентации обеспечивает наведение телескопа с точностью до 5"; для компенсации движений КА используется высокоскоростное следящее зеркало, причем телескоп-гид, входящий в состав полезной нагрузки, используется в качестве тонкого солнечного датчика и датчика малых отклонений системы ориентации. Так обеспечивается стабилизация изображения телескопа с погрешностью до 0,1" при относительно невысоких требованиях на стабилизацию КА в целом и, соответственно, его стоимости.

Чтобы «увидеть» геометрию магнитного поля, атмосферу Солнца нужно наблюдать в

различных спектральных линиях, соответствующих поглощению и излучению электронов при различных температурах. Поэтому оба зеркала телескопа разделены на четыре квадранта, каждый из которых имеет специальное покрытие, отражающее УФ-излучение определенного диапазона волн. В некотором смысле можно сказать, что в состав телескопа TRACE входят четыре разных телескопа.

Покрытия на трех квадрантах позволяют вести наблюдения в узких спектральных диапазонах крайнего ультрафиолета – 17.1 нм (линия восьмикратно ионизированного железа – FeIX), 19.5 нм (FeXII) и 28.4 нм (FeXV). Четвертый квадрант, рассчитанный на «обычный» УФ-диапазон, используется для наблюдений в линиях 1216 нм (H I, Лайман-альфа), 1550 нм (CIV) и 1600 нм (УФ-континуум), в зависимости от применяемых фильтров. Один из квадрантов выбирается для работы селектором, расположенным позади входного окна инструмента.

Оптическая система и покрытия разработаны д-ром Леоном Голубом (Leon Golub) из Смитсоновской астрофизической обсерватории. Покрытия нанесли в Лаборатории им. Лоуренса в Беркли.

Детектор представляет собой ПЗС-матрицу размером 1024x1024 элемента, охлажденную до -65°C. Мощный бортовой компьютер обработки данных обеспечивает наиболее оптимальное использование детектора через адаптивный выбор цели, цифровое сжатие данных и быструю работу при ограниченном поле зрения. Один пиксел изображения соответствует 0.5", а разрешение достигает одной угловой секунды. С учетом расстояния от Земли до Солнца на детектор попадает изображение области размером 370000 x 370000 км, что составляет примерно 1/4 диаметра солнечного диска, один пиксел соответствует 360 км, а разрешение – 720 км. Время экспозиции может находиться в пределах от 2 мсек до 260 сек. Временное разрешение – менее 1 сек (номинальное – 5 сек).

Телескоп TRACE имеет временное разрешение примерно в 10 раз, а пространственное примерно в 5 раз лучше, чем на запущенных ранее КА для исследования Солнца.

Короткий цикл разработки потребовал использования на TRACE проверенных решений и компонентов. Предшественниками TRACE стали ПН NIXT, поднимавшаяся на высотных ракетах и выполнившая съемки короны в крайнем УФ-диапазоне с высочайшим разрешением, и телескоп мягких рентгеновских лучей SXT японского КА Yohkoh, позволивший получить 2 млн изображений превосходного качества.

Особенно ценным был опыт разработки прибора MDI для космической обсерватории SOHO – на TRACE использованы не только многие наработки, но и его запасные части. Группой Тайтла в Центре перспективных технологий LMMS для прибора MDI были разработаны три критически важных механизма – высокоскоростное следящее зеркало, колесо фильтров с периферийным двигателем и ПЗС-камера.

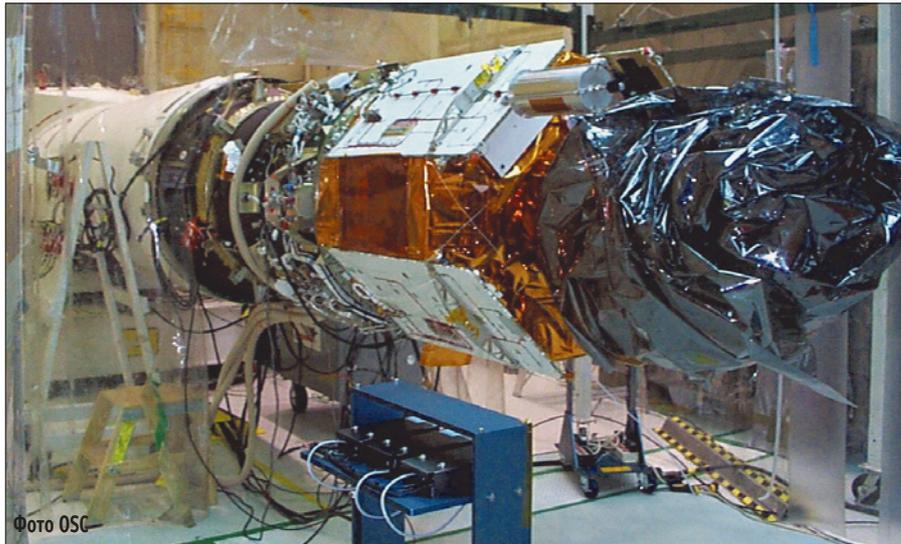
TRACE будет работать на солнечно-синхронной орбите, что позволит ему быть постоянно освещенным Солнцем и вести на-

блюдения непрерывно. Расчетный срок работы КА – 1 год, но разработчики рассчитывают на то, что аппарат значительно превысит его. За это время ученые надеются пронаблюдать как спокойное Солнце, так и проявления его активности. Управление будет вестись из центра управления КА SMEX в Центре Годдарда NASA через наземные станции Уоллопс и Покер-Флэт. Полная обработка данных будет выполняться в Пало-Альто.

TRACE является первым КА NASA, для которого избрана политика открытых данных. Это значит, что все полученные с него данные становятся доступны не только основной исследовательской группе, но и другим

занятости средств полигона. 19 марта запуск перенесли на 1 апреля.

Из-за отсрочки на носителе кончился гарантийный срок на приемопередатчик диапазона С, его пришлось продлевать. После установки и зарядки новой аккумуляторной батареи 19 марта имитацию пуска провели еще раз и обнаружили два оборванных провода. 24 марта установили головной обтекатель, 25 марта провели предстартовые функциональные испытания; в тот же день на Ванденберг прибыл базирующийся на Мидоуз-Филд в Бейкерсфилде (шт. Калифорния) самолет-носитель L-1011. Утром 27 марта к нему пристыковали Pegasus XL,



КА TRACE состыкован с носителем Pegasus XL.

ученым, студентам и публике в целом.

Научная программа TRACE будет выполняться в тесной координации с работами, проводимыми на европейско-американской солнечной обсерватории SOHO и японском спутнике Yohkoh. В этой тройке КА SOHO исследует методами гелиосейсмологии и томографии внутреннюю область Солнца и исходящее отсюда магнитное поле. TRACE изучает магнитные поля в переходной области. Yohkoh отслеживает распространение магнитного поля в короне, а начиная с расстояния 30–40 радиусов Солнца эстафету вновь принимает SOHO со своими коронографами. Аппараты TRACE и SOHO будут управляться из Центра Годдарда совместно.

Для обработки, анализа и архивирования данных TRACE будет использоваться программный комплекс, отработанный ранее на телескопе SXT.

Аппарат прибыл на базу Ванденберг из Центра Годдарда в феврале 1998 г. 4–5 марта он был состыкован с носителем; при этом повредили три солнечных элемента. 7, 9 и 10 марта проводились испытания, включая имитацию отделения КА от носителя и управления им из Центра Годдарда, а 14-го – 6-часовые функциональные испытания КА. Пуск планировался на 19 марта, однако выяснилось, что на носителе нужно заменить аккумулятор в системе управления, и 13 марта пуск был отложен до 30-го. Между 21 и 30 марта пуск был невозможен из-за

совместные испытания проводились 28, 30 и 31 марта.

Запуск обеспечивала 2-я эскадрилья космических запусков 30-го космического крыла ВВС США. Стартовое окно 1 апреля продолжалось с 18:38:32 до 18:45:40 PST.

Первый сеанс связи с TRACE через американскую антарктическую станцию Мак-Мёрдо через 37 мин после старта не получился, и связь была установлена через наземную станцию Покер-Флэт на Аляске в 20:19 PST, через 1.5 часа после запуска. Несмотря на различные сетевые проблемы и ненадежную связь, к утру 2 апреля группа управления выяснила, что солнечные батареи TRACE раскрылись и СЭП в порядке, ориентация на Солнце поддерживается с точностью 16°. Температура на ПЗС-матрице была ниже -50°C.

3 апреля система управления была переведена в режим инерциальной солнечной ориентации, а 4 апреля – точной солнечной ориентации. 3 апреля была включена и проверена научная аппаратура, а в ночь на 4 апреля – ПЗС-камера. Были выполнены несколько десятков контрольных снимков при закрытой крышке телескопа, а 4 апреля она была открыта. Вскоре TRACE вступит в строй.

Пуск 1/2 апреля стал 21-м для носителей семейства Pegasus. В течение ближайшего года запланированы запуски носителями Pegasus XL еще двух спутников, создаваемых в рамках программы SMEX – WIRE (15 сентября 1998) и SWAS (январь 1999). Также на «Пегасах» будут запущены в течение 18 месяцев две «сверхлегкие» научные миссии – Terriers (20 августа 1998) и HETE/ACRIM.

## Российские астрономы наблюдают военные спутники США

13 марта.

Интерфакс.

Разработанный российскими астрономами метод позволил им определить внешний вид и ориентацию секретного разведывательного спутника США Ferret D (номер по каталогу COSPAR 92023.001), что позволяет более детально понять характер выполняемых им функций. Об этом сообщил в интервью «Интерфаксу» в пятницу старший научный сотрудник института астрономии Российской академии наук (ИНАСАН) Александр Багров.

По его словам, разработанный в институте метод заключается в анализе характера рассеивания солнечного света от различных частей поверхности спутников.

На околоземной орбите в настоящее время находятся, по словам ученого, около 80 секретных искусственных спутников, формы, размеры и назначение которых неизвестны. «Отсутствие надежного контроля за этими спутниками и привело нас к поиску методов определения их характеристик», – пояснил А.Багров.

Как он сообщил, в результате обработки фотометрических наблюдений спутни-

ка Ferret D было обнаружено, что его поперечный диаметр составляет около 3 м, «высота торцевой пирамиды» не превышает 0.5 м, а форма представляет собой оборудованную параболической антенной шестигранную пирамиду.

Кроме того, было выявлено наличие на спутнике конструкции, сохраняющей свою ориентацию в пространстве. Она представляет собой расположенный на переднем торце корпуса спутника усеченный конус, что допускает возможность размещения в нем аппаратуры для радиоразведки.

С помощью метода российских астрономов было также выявлено наличие конусообразной конструкции у другого спутника – Ferret D (номер 88078.001), которая в отличие от первого спутника ориентирована в противоположном направлении. «Работая в паре, эти спутники имеют возможность попеременно вести разведку земной территории», – сказал ученый.

Он сообщил, что в конце марта сотрудники ИНАСА намерены провести серию наблюдений с использованием спектрометров и поляриметров, целью которых является более полное изучение деталей космических спутников.

По словам А.Багрова, разработчики намерены предложить свой уникальный метод определения формы и ориентации космических спутников институту по разоружению ООН (UNIDIR) в качестве механизма контроля за соблюдением положений международного законодательства по использованию космоса.

**И.Лисов. НК.**

В данном сообщении речь идет об американских аппаратах, известных под официальными обозначениями USA-81 и USA-32. Их международные регистрационные номера обычно приводятся в американском варианте написания – **92-033A** и **88-078A**. Номера этих КА в каталоге Космического командования США – **21949** и **19460** соответственно.

Аппараты были запущены на МБР Titan 2, снятых с боевого дежурства и переделанных в ракеты-носители. Орбиты спутников не были объявлены официально, но известны благодаря регулярным визуальным наблюдениям независимых наблюдателей.

## Разработка метеоспутников MSG

**С.Головков**

по сообщению ЕКА.

24 марта 1998 г. в Европейском центре космических исследований и технологии ESTEC (Нидерланды) журналистам был продемонстрирован наземный экземпляр геостационарного метеоспутника второго поколения MSG, предназначенный для механических и вакуумных испытаний. В конце марта он пройдет термоиспытания в Большом космическом имитаторе Центра ESTEC.

Начиная с 23 ноября 1977 г. было запущено семь европейских геостационарных метеоспутников Meteosat. Эти аппараты были разработаны ЕКА. В январе 1987 г. формальная ответственность за систему Meteosat была передана Европейской организации метеоспутников (Eumetsat), а с 1 декабря 1995 г. на ее специализированный центр в Дармштадте (ФРГ) было возложено и повседневное управление КА.

В середине 1995 г. ЕКА начало работы по проекту стационарного метеоспутника второго поколения MSG (Meteosat Second Generation). Программа MSG предусматривает запуск трех спутников на РН Ariane 4 или Ariane 5: MSG-1 осенью 2000 г., MSG-2 в 2002 г. и MSG-3 в 2007 г. Срок службы КА составит 7 лет, и три аппарата должны проработать по крайней мере до 2012–2014 гг. Аппараты будут выводиться в точку стояния 0° долготы, но при необходимости могут быть смещены на 50° к востоку или западу.

Стоимость программы составляет около 600 млн ЭКЮ (636 млн \$). Головным подрядчиком является французская Aérospatiale, ее основными подрядчиками – Matra Marconi Space (Франция), Alenia Aerospazio (Италия), Daimler-Benz Aerospace/Dornier Satelliten Systeme (ФРГ) и SAAB Space (Швеция). Программу возглавляют менеджер от ЕКА Герд Дитерле (Gerd Dieterle) и Патрик Мот (Patrick Maute) от Aérospatiale. Заказ запусков и управление КА будут возложены на Eumetsat.

Как и Meteosat, MSG представляет собой КА, стабилизируемый вращением. Масса MSG составляет примерно 2 тонны, что более чем в два раза выше массы КА

Meteosat. Основным прибором MSG является усовершенствованный радиометр SEVIRI (Spinning Enhanced Visible & Infra-Red Imager).

По сравнению с аппаратурой Meteosat в радиометре SEVIRI увеличено с 3 до 12 количество каналов видимого и ИК-диапазона. С их помощью становится возможным не только получение более качественного изображения, но и псевдозондирование атмосферы. Оно особенно полезно для демонстрации в реальном времени и краткосрочного прогноза, а также имеет значение для глобального цифрового прогноза и климатических исследований. Цикл съемки сокращен с 30 до 15 мин. Разрешение в широкополосном видимом диапазоне высокого разрешения (HVR-диапазон) также улучшено вдвое и достигает 1 км. Многократно возрастает скорость передачи данных с борта (3.2 Мбит/с) и их распространения (1 Мбит/с).

На MSG-1 кроме SEVIRI будет установлен прибор GERB (Geostationary Earth Radiation Budget) для исследования «радиационного бюджета» – баланса падающей и отраженной и излученной Землей энергии. GERB будет вести измерения в диапазонах 0.35–4.0 и 0.35–30 мкм, охватывая таким образом коротко- и длинноволновое излучение. Эта аппаратура подготовлена консорциумом исследователей Британии, Бельгии и Италии. Также на MSG-1 будет установлен ретранслятор системы поиска и спасения.

**Запуск КА Deep Space 1 в настоящее время планируется на 16 июля 1998 г. в 22:00 UTC ракетой Delta 2 со стартового комплекса LC-17A Станции ВВС «Мыс Канаверал». 9 мая аппарат должен прибыть в Центр Кеннеди для заключительной предстартовой подготовки. 3 апреля Центром Кеннеди были опубликованы даты прибытия на заключительную подготовку следующих КА: AXAF-I – 14 августа, MCO – 4 сентября, MPL – 15 октября, Stardust – 12 ноября 1998 г.**

\* \* \*

**На 13 мая 1998 г. в 15:52 UTC запланирован запуск с базы Ванденберг РН Titan 2 с КА NOAA-K. 20 мая в 18:21 UTC оттуда же должна быть запущена РН Athena, по-видимому, с КА CRSS.**

## Работа по проекту SIRTf началась

25 марта.

Сообщение JPL.

Администратор NASA Дэниел Голдин дал сегодня разрешение начать работу над Космическим инфракрасным телескопом SIRTf (Space Infrared Telescope Facility) – новейшей орбитальной обсерваторией, которая позволит астрономам увидеть те явления во Вселенной, которые невидимы для телескопов других типов.

Полученное разрешение означает начало фазы проектирования и изготовления проекта SIRTf, которым руководит Лаборатория реактивного движения (JPL) в Пасадене, шт. Калифорния. Телескоп, запуск которого с мыса Канаверал на ракете Delta 7920H запланирован на декабрь 2001 г., является кульминацией более чем десятилетней разработки инфракрасного телескопа с высокой чувствительностью, низкой стоимостью и большим сроком службы – от 2.5 лет как минимум и до 5 лет.

«SIRTf сделает для инфракрасной астрономии то же, что Космический телескоп им.Хаббла сделал в открытии видимой Вселенной, – заявил заместитель администратора NASA по космической науке д-р Весли Хантресс, – и он сделает это быстрее, лучше и дешевле, чем его предшественники. Воспринимая тепло, отдаваемое объектами в космосе, эта новая обсерватория сможет видеть сквозь космические завесы пылевых частиц, которые затеняют большую часть видимой Вселенной. Мы сможем изучить эмбриональные звезды, обнаружить другие солнечные системы и изучить самые древние, далекие галактики на краю Вселенной».

Обычные оптические телескопы могут изучать звезды и другие объекты, которые светятся достаточно ярко для того, чтобы излучать свет в видимой части электромагнитного спектра. Однако многие объекты, такие как планеты и незажигшиеся звезды, не светят в видимом или ультрафиолетовом свете. Другие же, которые могут го-

реть ярко, скрыты от взгляда с Земли обширными облаками пыли и газа, которые «населяют» Вселенную.

Некоторые из наиболее поразительных объектов и процессов во Вселенной могут существовать за этими космическими занавесами пыли и газа – это черные дыры, квазары, области, где звезды формируются в галактики и где планеты образуются вокруг звезд. Большая часть из этих скрытых достопримечательностей обнаруживается только инфракрасными телескопами, чьи уникальные возможности заключаются в способности чувствовать тепло темных, слабых и скрытых объектов.



ИК-телескопы также позволяют наблюдать самые удаленные объекты у края расширяющейся Вселенной. Свет, излученный звездами, галактиками и квазарами в оптическом и УФ-диапазоне, со времени рождения Вселенной – через время и расстояние – сместился в ИК-часть спектра. SIRTf позволит получить важные данные о том, когда и как образовались первые галактики и звезды.

SIRTf, разработка и изготовление которого ограничена суммой 458 млн \$, будет одним из самых совершенных телескопов в астрономии. Необычность подхода заключается в использовании новых технологий, планирования миссии и использования легкой ракеты-носителя. Проект разрабатывается по ускоренному графику,

в котором тесно увязаны работа подрядчика и научных групп, ответственных за изготовление и поставку оборудования.

SIRTf является четвертым и последним элементом в семействе взаимодополняющих космических «больших обсерваторий» NASA, в которые входят Космический телескоп им.Хаббла HST, Гамма-обсерватория им.Комптона CGRO и рентгеновский телескоп AXAF-I. Этот проект является мостом к новой программе NASA Origins, занятой поиском ответов на фундаментальные вопросы о рождении и эволюции Вселенной. SIRTf может заложить основу многих исследований фундаментальной важности для программы Origins, например изучение рождения и эволюции галактик, их звезд и поиск планет, обращающихся вокруг некоторых из этих звезд.

Компания Lockheed Martin Missiles and Space (г.Саннивейл, шт.Калифорния) отвечает за космический аппарат и интеграцию и испытания системы SIRTf. Ball Aerospace and Technology Corp. (г.Боулдер, шт.Колорадо) отвечает за модуль криогенного телескопа. Три научных инструмента подготовлены д-ром Джованни Фацио (Giovanni Fazio, Смитсоновская астрофизическая обсерватория), д-ром Джеймсом Хауком (James Houck, Корнеллский университет) и д-ром Джорджем Риеке (George Rieke, Университет Аризоны). Научный центр SIRTf в Калифорнийском технологическом институте будет принимать из JPL и обрабатывать данные, а также поддерживать контакты с астрономическим сообществом. Астрономы всего мира будут иметь возможность запрашивать наблюдательное время на SIRTf.

Лаборатория реактивного движения руководит проектом SIRTf по поручению Управления космической науки NASA. Менеджером проекта в JPL является Ларри Симмонс, научным руководителем проекта – д-р Майкл Вернер. В штаб-квартире NASA за программу SIRTf отвечает Ли ЛаПиана (Lia LaPiana).

## Проект Planck Surveyor

27 марта.

**С.Головков** по сообщению Королевского астрономического общества.

Европейский исследовательский КА Planck Surveyor, предназначенный для детального картирования фонового космического излучения, должен быть запущен в 2005 г.

Микроволновое фоновое излучение, обнаруженное в 1965 г., единственное, что осталось от очень молодой Вселенной. Долгое время считалось, что фоновое излучение однородно. Но запущенный для его исследования американский аппарат COBE обнаружил «морщины» на темпера-

турной карте фонового излучения, отражающие древнюю структуру Вселенной.

Миссия Planck Surveyor, известная также под обозначением COBRAS/SAMBA, должна обеспечить картирование фонового излучения с беспрецедентной ранее степенью детальности. Этот проект будет реализован в рамках программы EKA Horizon 2000, причем для сокращения затрат предлагается объединить Planck и инфракрасный телескоп FIRST на одном КА.

Два прибора Planck Surveyor – низкочастотный LFI (Low Frequency Instrument) и высокочастотный HFI (High Frequency Instrument) будут работать одновременно на девяти частотах. Их чувствительность будет составлять 2:1000000, а угловое разрешение достигнет нескольких угловых

минут (поле зрения COBE составляло 7°). Детекторы будут охлаждены до 0.1К.

Детальная температурная карта фонового излучения обещает дать ответы на целый спектр космологических вопросов и проверить модели развития Вселенной. Как в однородной Вселенной возникли первичные возмущения, развились ли они из квантовых флуктуаций или иным, неизвестным, образом? Сколько во Вселенной скрытой массы и какова ее природа? Как быстро расширяется Вселенная и остановится ли этот процесс?

Кроме того, ученые предполагают найти порядка 10000 скоплений галактик, десятки тысяч квазаров и галактик с активным звездообразованием по воздействию на проходящее микроволновое излучение содержащегося в них горячего газа.

## Ofeq 3 корректирует орбиту

30 марта.

И.Лисов. НК.

К большому удивлению независимых экспертов, запущенный в 1995 г. израильский спутник Ofeq 3 выполнил во второй половине марта маневр подъема перигея орбиты. Ofeq 3, относимый независимыми экспертами к спутникам оптико-электронной разведки, был запущен 5 апреля 1995 г. израильским носителем и выведен на орбиту с наклоном 143.35°, высотой 369x743 км и периодом 95.77 мин. По информации известного британского исследователя Филлипа Кларка, полученной им тогда же от предприятия-изготовителя КА – концерна IAI – аппарат предполагалось перевести на орбиту высотой около 500 км. Однако в течение почти трех лет Ofeq 3 не выполнял заметных маневров.

Неожиданный маневр КА Ofeq 3 обнаружил по изменению орбитальных элементов спутника независимый эксперт Алан Пикап (Эдинбург, Шотландия), специализирующийся на прогнозе схода искусственных объектов с орбиты и ранее указывавший на предстоящее прекращение существования КА Ofeq 3 летом 1998 г. В своем сообщении от 29 марта Пикап привел наборы орбитальных элементов, распространенные Космическим командованием США через Центр Годдарда NASA и свидетельствующие о выполнении этим аппаратом двухэтапного маневра подъема перигея.

Расчет и моделирование, выполненные автором на основании этих элементов, показывают, что к 22 марта 1998 г. за счет естественного атмосферного торможения высота орбиты спутника снизилась до 355.9 x 513.3 км (здесь и далее – относительно сферы радиусом 6378.14 км), а период уменьшился до 93.158 мин. Однако 22 марта около 21:49 UTC был выполнен первый маневр, поднявший высоту орбиты до 418.6x513.1 км при периоде 93.803 км. Второй маневр состоялся ровно через трое суток, 25 марта около 21:53 UTC. В результате его КА перешел на околокруговую орбиту с наклоном 43.35°, высотой 498.0x511.5 км и периодом 94.609 мин.

Моделирование также показало, что оба маневра были проведены на подлете к израильской территории – первый над побережьем Пакистана, второй – над Ираком. Учитывая, что имеется некоторая погрешность определения момента маневра по орбитам до и после него, можно предположить, что маневры выполнялись при непосредственном управлении с израильской наземной станции. Однако возможно, что спутник маневрировал в соответствии с заложенной на борт программой, а израильские средства контроля лишь регистрировали успешное выполнение коррекции.

Остается неясным, почему Ofeq 3 выполнил этот маневр спустя почти три года после запуска, а не раньше. Одно пред-

положение состоит в том, что перигей был поднят после того, как апогей начальной орбиты естественным образом снизился до высоты конечной круговой. С другой стороны, можно предположить, что Ofeq 3 переведен на орбиту, аналогичную штатной рабочей орбите КА Ofeq 4, который потерпел аварию при запуске 22 января 1998 г. Третий возможный, хотя и сомнительный, вариант ответа может означать, что штатная работа КА Ofeq 3 на эллиптической орбите завершена, и он переведен на более «долгоживущую» орбиту для ресурсных испытаний.

Заметим, кстати, что восходящие узлы орбит Ofeq 3 и Ofeq 4 были разнесены примерно на 180°, что может свидетельствовать о стремлении к наиболее полному по времени покрытию территорий потенциальных противников Израиля во время совместной эксплуатации двух КА. В то же время достоверной информации о том, что целевая аппаратура КА Ofeq 3 остается работоспособной в настоящее время, нет.

Хотя в настоящем сообщении неоднократно используются слова «около», «возможно» и «можно предположить», основной вывод представляется бесспорным: Израилю удалось создать долгоживущий КА-разведчик, приближающийся по сроку существования к КА оптико-электронной разведки США и значительно превосходящий по этому параметру запущенные российские аппараты.

## Hughes получил заказы еще на три спутника HS-702

М.Тарасенко. НК.

24 марта компании Hughes Space and Communications International Inc. (HSCI) и American Mobile Radio Corp. (AMRC) объявили о подписании контракта на поставку двух спутников типа HS-702 для обеспечения непосредственного радиовещания. Три дня спустя, 27 марта, объявлено о заказе еще одного спутника такого же типа канадской компанией Telesat Canada.

По условиям контрактов Hughes должен поставить спутники AMRC с доставкой на геостационарную орбиту в апреле и августе 2000 г., а спутник для Telesat Canada, получивший название Anik F1, – в первом квартале 2000 г. Выбор ракеты-носителя остается на усмотрении Hughes и будет объявлен позже.

Спутники AMRC будут иметь мощность системы энергоснабжения 9.5 кВт и, в отличие от большинства существующих систем спутниковой связи, будут работать в диапазоне S (2 ГГц). Это связано с тем, что бортовой ретрансляционный комплекс будет поставляться французской фирмой Alcatel.

Система предназначена для обеспечения непосредственного радиовещания (AMRC, принадлежащая связным фирмам



American Mobile Satellite и WorldSpace Inc., является одной из всего двух американских компаний, обладающих лицензиями на цифровое аудиовещание).

Система рассчитана в основном на автомобилистов и будет обслуживать всю континентальную территорию США, обеспечивая около 50 каналов высококачественного цифрового радиовещания.

Anik F1 предназначен для обеспечения связанных услуг общего характера на территории Северной и Южной Америки. Он будет иметь мощность СЭП 15 кВт и оснащаться 84 активными ретрансляторами, в максимальной мере используя технологические преимущества нового

базового блока. 48 из 84 ретрансляторов будут работать в диапазоне Ku, а 36 – в диапазоне C.

Объявленные контракты увеличили общее количество твердых заказов на HS-702 до 6, а общий объем заключенных Hughes в течение 1-го квартала контрактов на поставки спутников – до более чем 1 млрд \$.

Проект HS-702 был начат Hughes в 1995 г. в ответ на потребность заказчиков в спутниках с энергоснабжением до 15 кВт, поставляемых в минимальное время и способных стартовать на различных ракетах-носителях. Первые три спутника этого типа будут поставлены корпорации PanAmSat, контролируемой самой фирмой Hughes. Первый спутник, сделанный на основе нового базового блока, должен быть запущен в 3-м квартале (первой же ракетой «Зенит-3SL»).

В этом базовом блоке внедрен ряд технологических новшеств, включая высокоэффективные арсенид-галлиевые солнечные батареи с двойным соединением. Для обеспечения 15-летнего срока активного существования применяется уже отработанная в полете ионная двигательная установка XIPS (Xenon Ion Propulsion System).

## Intelsat перегруппировывает спутники и создает дочернюю компанию

**М.Тарасенко. НК.**

122-е заседание правления Международной организации спутниковой связи Intelsat, проходившее с 19 по 24 марта в Сальвадоре (Бразилия), одобрило новый план размещения спутников для улучшения качества обслуживания клиентов. Неделю спустя, 30 марта, на состоявшемся там же чрезвычайном собрании участники Intelsat приняли решение о выделении части активов компании для создания независимого дочернего предприятия.

Новой компании, которая получила предварительное название New Sky Satellites N.V., Intelsat передает шесть своих спутников: пять связанных, расположенных в точках 57, 183, 319.5 и 338.5° в.д. (в последней размещены два аппарата), а также специальный спутник телевидения Intelsat K-TV, который должен быть размещен в точке 95° в.д.

Новая компания будет зарегистрирована в Нидерландах и, как предполагается, сосредоточит свою деятельность на распространении многорегиональных видео-программ, непосредственном телевидении и предоставлении интерактивных мультимедийных услуг. Соответствующие точки

стояния будут тоже зарегистрированы на Нидерланды.

На начальном этапе New Sky Satellites проведет поиск стратегических инвесторов, которые могли бы вложить до 500 млн \$ в уставный капитал, после чего должна быть произведена эмиссия акций, и компания станет действовать на рынке самостоятельно, как и другие частные операторы систем спутниковой связи.

Рабочая группа, выработавшая предложение по реструктуризации Международной организации спутниковой связи Intelsat, рекомендовала ограничить максимальный размер паев отдельных инвесторов в новой компании 17%, а самой организации Intelsat ограничиться 10% и отказаться от представительства в Совете директоров.

Организация Intelsat, основанная в 1964 г., является крупнейшим в мире поставщиком услуг спутниковой связи. В настоящее время ее членами являются 142 государства, и свыше 200 государств и международных организаций пользуются ее услугами. Доходы организации в 1997 г. составили свыше 960 млн \$.

Выделение новой компании является шагом по пути создания более конкурент-

ной обстановки в сфере международной связи, где Intelsat во многих отношениях является монополией.

Процедура передачи имущества новой компании займет несколько месяцев. Между тем Intelsat намеревается перегруппировать свои остальные спутники, которых у него все равно останется около 20.

Перегруппировка предусматривает:

1) перемещение КА Intelsat 801 из точки 64° в.д. (куда 1 февраля был помещен КА Intelsat 804) в точку 328.5° в.д.;

2) последующее перемещение КА Intelsat 506 из точки 328.6° в.д. в 330.5° в.д.;

3) размещение КА Intelsat 511 в точке 330.5° в.д. для обеспечения непрерывности обслуживания и замены КА Intelsat 506, который вскоре будет уведен с геостационарной орбиты;

4) запуск КА Intelsat 805 и размещение его в точке 304.5° в.д. (запуск этого спутника, представляющего собой второй аппарат серии 8А, намечен на май-июнь);

5) увод с геостационарной орбиты КА Intelsat 512, находящегося в точке 304.5° в.д. в интервале май-июнь 1998 г. в связи с исчерпанием топлива.

## Iridium – вред или благо для России?

**В.Кузнецов. НК.**

За прошедший после запуска первого спутника период космос стал важной сферой деятельности для многих государств и международных организаций. Субъектами космической деятельности являются, по меньшей мере, 40 ее участников, выделяемых по признаку владения космическими системами.

Последовательность выведения на орбиты первых космических аппаратов государствами и международными организациями в период с 1957 по 1997 гг. представлена в таблице.

Космическая деятельность владельцев космических систем охватывает следующие основные направления [1]:

- обеспечение связи и передачи данных;
- навигационное и топогеодезическое обеспечение;
- метеорологическое обеспечение;
- дистанционное зондирование;
- пилотируемые полеты;
- производство материалов и постановка экспериментов в условиях невесомости (микрогравитации);
- научные исследования в интересах астрономии и связанных с ней наук (космогония, астрофизика, планетология и т.д.);
- вывод КА на орбиты;
- военное использование космического пространства.

Нетрудно заметить, что первые восемь из них относятся к направлениям двойного

применения, то есть могут быть использованы как в гражданских, так и в военных интересах государства или блока государств.

Последнее же, девятое, направление космической деятельности – военное использование космоса – предполагает решение чисто военных задач и в полной мере развито только у двух ведущих космических государств – США и России.

Несмотря на длительное соперничество этих стран во всех направлениях космической деятельности, продолжавшееся с переменным успехом, наиболее заметным выглядит отставание России от США, а отчасти и от стран Западной Европы и Японии, в области обеспечения связи и передачи данных с помощью телекоммуникационных спутников. При этом отрыв за последние пять лет еще более усилился [2]. А эта задача, как по числу участников, так и по эффективности использования космического пространства по праву находится на первом месте [1].

Развертывание в 1997 г. низкоорбитальной глобальной системы связи Iridium придает новое качество процессу освоения космического пространства. И это событие по ряду причин, похоже, не является однозначно положительным с точки зрения российских государственных и «космических» интересов.

Есть основания предполагать, что развертывание международной, а по сути дела американской, глобальной низкоорбитальной системы связи Iridium, определяет ка-

чественно новый этап в дальнейшем закреплении ведущих позиций США в деле освоения космического пространства и, как следствие, все большее отставание России от своих зарубежных конкурентов (и партнеров по бизнесу) в этом процессе.

Почему же развертывание системы Iridium под патронажем США является для России и других «космических» государств принципиально важным?

Прежде всего обращает на себя внимание темп и количество произведенных запусков спутников для этой системы. За один 1997 год США вывели на орбиты 46 КА, относящихся к одной космической системе Iridium, что составило 50% от всех американских КА (91 КА), выведенных на орбиты в этом году [3], и явилось абсолютным рекордом по количеству успешно запущенных в течение одного года аппаратов, относящихся к одной космической системе.

США вплотную подошли к абсолютному рекорду по числу своих космических аппаратов, выведенных на орбиты за один год – 100 КА в 1966 [4]. Но то были годы обострения конфронтации двух общественных систем, а сейчас сотрудничество с США достигло наивысшей отметки.

Из девяти многоэлементных запусков Iridium, два (по семь КА на одном РН) осуществлены с Байконура на российских «Протонах» и один запуск (одновременно 2 КА) с китайского космодрома Тайюань. Это свидетельствует о том, что России и Китаю отведена роль «космического извозчика» для этой системы.

Безусловно, темпы запусков КА Iridium обусловлены фактором времени. В скором времени на рынке услуг космической связи должны появиться конкурирующие системы.

Другим немаловажным аспектом являются особенности технологии, используемой при производстве аппаратного

**Японская компания NEC объявила о разработке двух спутниковых платформ массой 500 и 1000 кг, которые она намерена производить на коммерческой основе для проекта Teledesic (если будут выданы дополнительные контракты, помимо контракта на 288 КА компании Boeing Co.), а также для создания КА дистанционного зондирования для заказчиков в Австралии, Аргентине, Малайзии, Таиланде и на Тайване. При разработке платформ используются решения и элементы КА Haruka, MDS и OICETS. Кроме того, NEC должна поставить для Boeing аппаратуру оптической межспутниковой связи, которая разрабатывается на основе экспериментальной аппаратуры ИСЗ OICETS.**

обеспечения. Созданная компанией Lockheed Martin базовая спутниковая платформа LM-700, примечательная оригинальным конструкторским решением (аппарат представляет из себя трехгранную призму) и технологическими новшествами (создание межспутниковых связей применительно к низкоорбитальным системам), была запущена в серийное производство. На сегодняшний день уже заказано около 120 КА. Впервые производство спутников в США поставлено на конвейерную основу, что позволяет резко снизить их стоимость.

По мнению разработчиков системы,

создание на заводе поточной линии по сборке спутников сыграет такую же роль в будущей организации их производства, какую в свое время сыграло для автомобильной промышленности внедрение Генри Фордом конвейера на своем заводе.

И, наконец, о возможности военного использования системы. Как всякая спутниковая система связи, система Iridium может быть задействована в интересах военных ведомств, которые, используя присутствие ей свойства глобальности, оперативности и многофункциональности в организации передачи и приема данных, смогут воспользоваться ею для передачи больших потоков информации.

Особую привлекательность система Iridium имеет для информационного обеспечения районов локальных конфликтов (российских, югославских, иракского и т.д.). При этом она обладает высокой степенью живучести, так как выход из строя нескольких аппаратов путем соответствующей перестройки межспутниковых связей заметно не повлияет на характеристики всей системы. Сегмент управления, находящийся на территории США, позволяет в случае необходимости перераспределить приоритеты в передаче данных между отдельными пользователями, особо выделив, например, интересы военных потребителей.

Можно предположить, что информационно-технические решения, разработанные и проверенные в рамках обеспечения перспективных программ по малым спутникам в 1985–90 гг. (КА GLOMR, КА Стаксат, КА Magsat и др.) нашли свое место и в системе Iridium.

Имеются также сообщения, что на базе спутниковых платформ серии LM-700 мо-

жет быть развернута низкоорбитальная система глобального наблюдения за запусками ракет. Правда, остается неясным: почему не создать единую многофункциональную спутниковую систему двойного назначения, решающую одновременно задачи наблюдения и управления как в интересах гражданских потребителей, так и военных ведомств, что давно является одной из основных и нерешенных пока задач. Особенно привлекательной такая система выглядит в мирное время, когда на конверсионной основе она может обслуживать нужды значительно более многочисленных гражданских пользователей, которые могут обеспечить эффективную, с коммерческой точки зрения, эксплуатацию системы.

Приведенные соображения о роли развертывания глобальной низкоорбитальной системы связи Iridium, начавшегося в 1997 г. следует принимать во внимание, как на этапе участия России в этом проекте, так и при планировании российской космической политики. Тем более, что российская низкоорбитальная система связи «Гонец» переживает не лучшие времена [5], хотя именно Россия является пионером в создании дешевых и выпускаемых на поточной основе ракет-носителей и спутников связи (серия «Стрела» [6]).

**Литература**

1. Jane's Space Directory: 1996–1997. – ред. Andy Wilson.
2. Air&Cosmos. – январь (№ 1597). – 1997.
3. НК. – 1997. – № 4.
4. TRW, Space Log. – 1995.
5. НК. – 1998. – № 1.
6. М.В.Тарасенко. Военные аспекты советской космонавтики. – М.: Николь. – 1992.

**Последовательность выведения на орбиты первых космических аппаратов государствами и международными организациями**

Годы запуска КА								
1957–59	1960–64	1965–69	1970–74	1975–79	1980–84	1985–89	1990–94	1995–97
Наименование государств и международных организаций, впервые ставших владельцами КА, выведенных на орбиту на указанном интервале времени								
Россия, США	Великобритания, Канада	ИТСО, Франция, Италия, Австралия, Германия, ЕКА	NATO, Япония, Китай, Amsat, Испания	Индия, Индонезия, Чехословакия	Inmarsat, Нидерланды Eutelsat	Бразилия, Мексика, АСТО, Швеция, Люксембург, Израиль	Аргентина, Asiasat, Норвегия, Южная Корея, Пакистан, Таиланд, Гонконг, Турция	Eumetsat, Украина, Малайзия, Филиппины
Количество государств и международных организаций, ставших владельцами КА на пятилетних интервалах/их суммарное число								
2/2	2/4	6/10	5/15	3/18	3/21	6/27	9/36	4/40

**Примечания:**

- Выведение на орбиты первых космических аппаратов государствами и международными организациями учитывается в рамках пятилетних интервалов времени (за исключением 1957–1959 и 1995–1997 гг.)
- Не учтены владельцы, не имеющие своих КА (например, организация международной связи «Интерспутник»), а также владельцы КА государств и организаций, изменивших свои наименования в процессе реорганизационных изменений (например, ESRO).
- Названия международных организаций в таблице приведены на английском языке.
- Космические системы связи являются самыми используемыми, они принадлежат семи из девяти приведенных в таблице международным организациям и более чем 25 государствам (из 29).

## Семейство РН «Ангара»

22 марта.

**В.Воронин** специально для НК.

Во время проходившей с 18 по 22 марта в Пекине 3-й Международной выставки космических технологий Государственный космический научно-производственный центр им.М.В.Хруничева впервые продемонстрировал свою новую разработку – макеты ракет-носителей семейства «Ангара». Чтобы составить наиболее объективное представление об этой программе, корреспондент НК проанализировал всю доступную информацию по проекту, в том числе и почерпнутую из бесед с участниками выставки, в результате чего и появился данный материал.

В настоящее время все развитые страны – члены «ракетного клуба» ведут интенсивные работы по созданию перспективных средств выведения космических аппаратов. В последние годы появились новые ракеты-носители среднего и тяжелого класса, обладающие высокими летно-техническими характеристиками и конкурентоспособностью. Такими РН являются уже эксплуатируемая японская РН Н-II, проходящая летные испытания европейская Ariane 5, готовящиеся в 1998 г. к первым пускам американская Delta 3 и индийская GSLV.

В этих условиях существование России как великой космической державы невозможно без создания парка современных высокоэффективных ракет-носителей различного класса. Ныне эксплуатируемые отечественные РН морально устарели. Поэтому, несмотря на кризисное состояние российской космонавтики, задачей особой важности остается разработка современных РН.

Государственный космический научно-производственный центр имени М.В.Хруничева, в рамках программы «Ангара», ведет разработку целого ряда носителей, считая эту работу одним из важнейших приоритетов своей деятельности. Ключевым звеном при решении этой задачи является создание ракеты-носителя тяжелого класса – «носителя XXI века», как транспортной основы космической программы Российской Федерации.

В 1993 г. в рамках программы «Ангара» был объявлен конкурс Министерством обороны РФ и Российским космическим агентством на разработку нового тяжелого отечественного носителя. В этом конкурсе приняла участие, наряду с ГКНПЦ имени М.В.Хруничева, РКК «Энергия» и ГРЦ «КБ им.В.П.Макеева».

Предложенный Центром Хруничева проект был основан на многолетних проектно-исследовательских работах по ракетам-носителям, их созданию и эксплуатации с учетом прогнозируемых требований и реальных возможностей их выполнения.

Основным условием достижения экономичности, в отличие от остальных предложений, было применение кислородно-водородного топлива на второй ступени, а также на разгонном блоке КВРБ. Это позволило снизить приблизительно на 40% стартовую массу ракеты (645 т) и, соответственно, массу ее конструкции и стоимость по сравнению с конкурентными вариантами с керосино-кислородным топливом на второй ступе-

водородно-кислородный двигатель РД-0120 разработки КБ химавтоматики (генеральный конструктор В.С.Рачук).

В производстве РН «Ангара» было предусмотрено использование универсального сварочного оборудования и опыта производства крупногабаритных баковых отсеков, освоенных в Центре Хруничева применительно к РН «Протон-К» и тяжелым космическим объектам (в частности, на станции «Мир»). В «Ангаре» предполагалось использовать систему управления с носителя «Протон-М».

Управление пуском планировалось использовать универсальное, а также создававшееся для РН «Зенит-2» на космодроме Плесецк с доработками под заправку водородом. Эти доработки так или иначе были неизбежны для заправки КВРБ любого варианта тяжелого и среднего носителя. (Разработчик – НИИТМ, генеральный конструктор Н.И.Бирюков).

Компоновка «Ангары», как в свое время и «Протона», была подчинена требованию заказчика: транспортировка по частям по железной дороге, с простейшими операциями по сборке и контролю на космодроме.

Расположение ступеней РН было предложено тандемное. Однако при этом на обеих ступенях предполагалось использовать пакетный принцип компоновки топливных баков. На первой ступени на центральный бак горючего (керосин) навешивались два боковых бака окислителя (жидкий кислород). На второй ступени центральный был бак окислителя (жидкий кислород), а боковыми – два бака горючего (жидкий водород). Схема разделения ступеней – «горячая». Для этого ступени соединялись между собой фермой (между центральными баками).

Компоновка предусматривала также установку на втором этапе дополнительных устройств для возврата первой ступени в район космодрома без промежуточной посадки с целью многократного использования и ликвидации полей падения отработанной первой ступени (вторая ступень выходит на суборбитальную траекторию и падает с первого полувитка в отдаленные районы Мирового океана).

На «низкие» опорные орбиты (высотой около 200 км) с наклонением 63° (широта космодрома Плесецк) такой вариант РН «Ангара» должна была выводить до 27 т, а на геостационарную орбиту (ГСО) при использовании разгонного блока КВРБ – до 4.5 т. При запусках с космодрома Свободный (широта и наклонение орбиты – 51°) – до 29 т и 5 т соответственно. Наряду с КВРБ предусматривалось также использование разгонного блока (РБ) «Бриз-М». При старте с околоэкваториальных космодромов (если бы такие нашлись) «Ангара» в таком варианте могла выводить на ГСО до 8 т. На этом варианте РН предусматривалась возмож-

Фото ГКНПЦ



Новые ракеты семейства «Ангара»

ни (стартовая масса – 900 т). При этом стоимость водорода составляет менее 1% от стоимости запуска. Все это (с учетом несколько повышенной стоимости водородного двигателя, баков, системы заправки, хранения и пр.) гарантировало устойчивый выигрыш в удельной стоимости выведения в размере 30–35%.

Получившаяся стартовая масса «Ангары» позволила использовать на ее первой ступени уникальный по своим прогрессивным решениям и многократно испытанный в полете на первых ступенях РН «Зенит-2» и «Энергия» двигатель РД-174 с тягой 740 т, разработанный НПО «Энергомаш» (генеральный конструктор Б.И.Катаргин). При этом на второй ступени был использован столь же выдающийся и также испытанный в полете на второй ступени РН «Энергия»

ность использования головного обтекателя диаметром 5 м и объемом до 230 м<sup>3</sup> (аналогично обтекателю Ariane 5).

Все это было учтено в обоснованном решении Межведомственной экспертной комиссии (МВЭК) под председательством начальника 50-го ЦНИИ ВКС В.А. Меньшикова от 4 июня 1994 г. «О продолжении работ по созданию РН «Ангара» по проекту, представленному ГКНПЦ им.М.В.Хруничева». Все альтернативные предложения были заслушаны в июне 1994 г. на заседании Межведомственной комиссии по научно-техническим вопросам оборонной промышленности Совета Безопасности при Президенте Российской Федерации. В заседании принимали участие генеральный директор РКА Ю.Коптев, командующий ВКС МО РФ В.Иванов, генеральный директор ГКНПЦ А.Киселев и президент РКК «Энергия» Ю.Семенов, генеральные и главные конструкторы представленных проектов и их смежники.

В результате подробного обсуждения было принято решение о дальнейшей разработке РН «Ангара» по проекту Центра Хруничева. В развитие этого решения 12 августа 1994 г. Юрий Коптев и Владимир Иванов утвердили «Совместное решение Военно-космических сил МО РФ и Российского космического агентства о создании космического ракетного комплекса «Ангара», подписанное заместителем командующего ВКС МО РФ Ю.Гусевым, заместителем генерального директора РКА Б.Остроумовым, генеральным директором ГКНПЦ А.Киселевым и президентом РКК «Энергия» Ю.Семеновым. В этом решении, в частности, наряду с базированием на космодроме Плесецк, указывалось, в перспективе, на возможность базирования «Ангары» на космодроме Свободный, а также на поручение РКК «Энергия» им. С.П.Королева (со сложившейся кооперацией) разрабатывать вторую ступень РН «Ангара» на водородно-кислородном топливе.

6 января 1995 г. Президент РФ подписал указ № 14 «О создании космического ракетного комплекса «Ангара», в котором было принято предложение МО РФ, РКА и Госкомитета РФ по оборонным отраслям промышленности о создании ракетного космического комплекса «Ангара» с обеспечением начала летных испытаний в 2005 г. с космодрома Плесецк. Государственными заказчиками были определены МО РФ и РКА, головным разработчиком – ГКНПЦ им. М.В.Хруничева. Создание комплекса объявлялось задачей особой государственной важности.

В развитие этого указа 26 августа 1995 года вышло постановление российского правительства № 829 «О мерах по обеспечению создания космического ракетного комплекса «Ангара». В нем, в частности, говорилось:

«Во исполнение Указа Президента Российской Федерации от 6 января 1995 года

№ 14 Правительство Российской Федерации постановляет:

1. Министерству обороны Российской Федерации, Российскому космическому агентству, Государственному комитету Российской Федерации по оборонным отраслям промышленности с участием других заинтересованных федеральных органов исполнительной власти обеспечить проведение работ по созданию космического ракетного комплекса «Ангара» с началом его летных испытаний в 2005 году на 1-м Государственном испытательном космодроме Министерства обороны Российской Федерации (космодроме Плесецк).

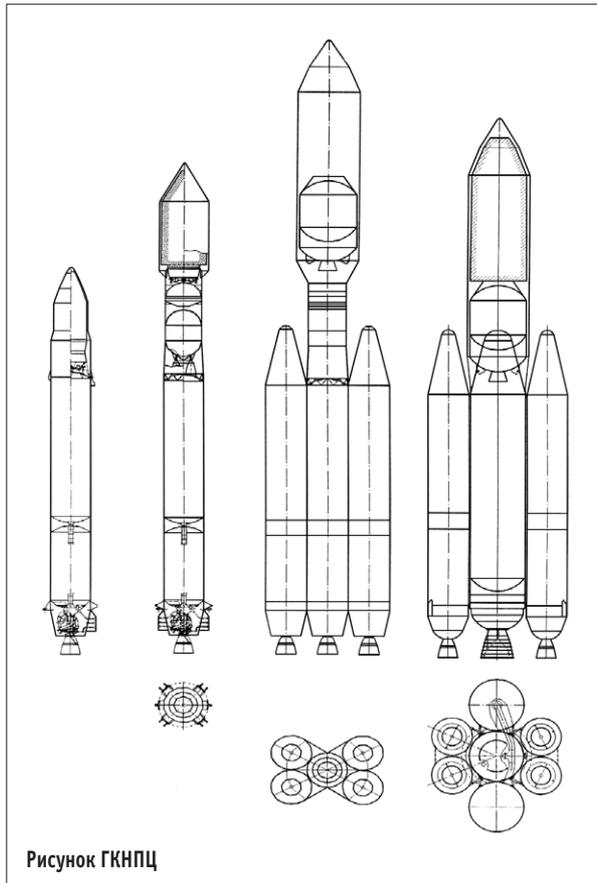


Рисунок ГКНПЦ

### Семейство РН «Ангара».

- 1 - легкий вариант (137 т);
- 2 - легкий (158 т);
- 3 - средний; 4 - тяжелый вариант.

2. Утвердить прилагаемый план-график создания космического ракетного комплекса «Ангара».

Государственному космическому научно-производственному центру им.М.В.Хруничева – главному разработчику космического ракетного комплекса «Ангара» осуществлять реализацию указанного генерального плана-графика по договорам с Министерством обороны Российской Федерации и Российским космическим агентством.

... 4. Принять предложения Государственного космического научно-производственного центра им.М.В.Хруничева, Государственного комитета Российской Федерации по оборонным отраслям промышленности, Российского космического агентства, Министерства обороны Российской Федерации, предприятий, организаций и

акционерных обществ согласно приложению № 2 об участии этих предприятий в создании космического ракетного комплекса. Создание космического ракетного комплекса «Ангара» является задачей особой государственной важности»...

Схема, компоновка и эскизный проект новой РН создавались в проектно-расчетном управлении Центра Хруничева, руководимом В.К.Карраском при участии Г.Д.Дермичева, Е.Г.Пашкова, И.С.Радугина, Ю.А.Цурикова, С.А.Петроковского, О.Г.Федорова, О.Г.Слепова, Е.В.Леонова, Е.А.Музыченко, а также конструкторов по направлениям И.М.Вострикова, Ю.В.Трунова и испытателя по направлению А.В.Альбрехта. Разработкой эскизного проекта и конструкторской документации «Ангары» руководили А.И.Ушаков, Е.Г.Пашков, Р.Н.Пашкова, С.А.Егоров, Ю.П.Городничев, В.Ф.Митин, Б.А.Михалкин, А.А.Тимм. Инженерные службы Ракетно-космического завода Центра Хруничева в 1996 г. приступили к подготовке производства «Ангары» при активном участии А.Н.Сабанцева, В.А.Шিশлова, В.Д.Ульянова, Я.Л.Марголиса, С.В.Телегина, А.Г.Зубова, В.И.Пышного и других.

В работе над проектом приняли участие РКК «Энергия» (вторая ступень), КБ Химавтоматики (разработка двигателей 2-й ступени), НПО «Энергомаш» (двигатели первой ступени), НПО «Автоматика» (система управления), НПО ИТ (телеметрия), КБ ТМ (универсальный наземный комплекс), НИИ ХИММАШ (испытание систем), ЦНИИМАШ (научно-техническое сопровождение).

Однако в ходе дальнейших исследований в 1996–97 гг. концепция РН «Ангара» была существенно развита и уточнена. С учетом складывающейся в стране ситуации Космический центр Хруничева предложил стратегию поэтапного создания ракеты-носителя тяжелого класса с использованием в ее составе универсальных ракетных модулей. В этой новой концепции сохранены все ключевые идеи первоначального варианта «Ангары» и развиты новые перспективные возможности.

В своем выступлении перед сотрудниками Центра Хруничева его генеральный директор Анатолий Киселев так рассказал о выполненной в 1997 г. по проекту «Ангара» работе:

«... 5 сентября прошлого [1997 – Ред.] года состоялась защита технического проекта, которая проходила очень трудно и для нас, и для смежников. Тем не менее, мы доказали, что в такой обстановке, при таком финансировании мы справились с задачей, и технический проект соответствует тактико-техническим требованиям Министерства обороны и Российского космического агентства. КБ «Салют» в 1997 г. проделало колоссальную работу, только для согласований пришлось встречаться с 20-ю смежниками. Мы защищали проект тяжелого варианта. Во время защиты нам было сдела-

**НОВОСТИ**

**13** марта представители четырех монреальских школ получили в Канадском космическом агентстве свои образцы, находившиеся в течение 4 месяцев на борту российской станции «Мир» и доставленные на Землю в январе. Эксперимент CAPE на «Мире» был посвящен в первую очередь кристаллизации протезинов. В установке DMDA находилось более 700 образцов, подготовленных учеными 15 университетов и исследовательских центров. Но 17 экспериментов (5% образцов) были поставлены не учеными, а исследовательскими группами 12 средних школ, выбранными в результате конкурса. Школьники исследовали в классе и в невесомости на «Мире» различные процессы – от кристаллизации кленового сока до образования осадка сульфата бария.

\* \* \*

**Директор программы ФГБ в ГКНПЦ имени М.В.Хруничева Сергей Шавеч** сообщил 31 марта В.Романенковой (ИТАР-ТАСС), что вплоть до принятия решения о переносе пусков подготовка ФГБ к запуску на космодроме Байконур идет по первоначальному плану и к концу апреля должны завершиться все электрические испытания модуля.

\* \* \*

**Комитет по охране окружающей среды и природным ресурсам Кемеровской области** намерен обратиться в суд с иском к Министерству обороны РФ. Как сообщил на пресс-конференции 26 марта председатель комитета Сергей Малахов, иск будет касаться требования о возмещении ущерба, нанесенного природе области в результате падения в январе этого года отделившейся ступени ракеты-носителя, запущенной с космодрома Байконур (Казахстан). По сообщению «Интерфакса», сумма иска составит 300 тыс. рублей. После исследования района падения частей ракеты выяснилось, что несколько гектаров тайги близ города Таштагола загрязнены пятнами ракетного топлива. Установлено также, что дезактивировать загрязнение обычными методами невозможно, а без специальной обработки топливо будет оказывать агрессивное воздействие на природу еще очень долго.

но замечание, что Россия остается без ракет легкого и среднего класса, и предложили поработать над этим. Сегодня, несмотря на то, что мы выполнили все требования, предъявляемые нам заказчиком, мы отказались от первоначального варианта и заявили, что переходим на модульный вариант, который позволит России иметь ракеты легкого, среднего и тяжелого класса, не уступающие по характеристикам американским и французским, которые будут стартовать с космодрома Плесецк. Наши конкуренты выставили свои проекты. И сегодня нам нельзя ни в коем случае останавливаться на достигнутом. Нам предстоит защитить характеристики на научно-техническом совете Министерства обороны и Российского космического агентства. В том, что они лучшие, мы не сомневаемся...»

Теперь система ракет-носителей «Ангара» стала охватывать носители от легкого класса с грузоподъемностью на низких опорных орбитах 1,7–4 т до тяжелого с грузоподъемностью до 30 т.

В основу этих носителей положен универсальный ракетный модуль (УРМ). В его состав входят баки окислителя, горючего и двигатель РД-191. Модуль выполнен по схеме «моноблок» с несущими баками и передним расположением бака окислителя. Двигатель РД-191, создаваемый в НПО «Энергомаш», работает на компонентах керосин + жидкий кислород. Этот однокамерный двигатель является вариантом четырехкамерных двигателей РД-170 и РД-171, устанавливавшихся на первых ступенях РН «Энергия» и РН «Зенит-2» соответственно, и двухкамерного двигателя РД-180, создаваемого для РН Atlas-2AR. РД-191 работает на керосине и жидком кислороде. Его тяга у Земли до 196 т, в пустоте – 201.6 тонн, удельная тяга на Земле – 309.5 сек, в пустоте – 337.5 сек. Для обеспечения управления ракетой-носителем в полете двигатель закрепляется в карданном подвесе.

Масса заправки одного универсального ракетного модуля – от 120 до 127 т, сухая масса – 8.0 т. Длина УРМ составляет 23 м, диаметр – 2.9 м. Эти размеры были выбраны исходя из имеющейся на Ракетно-космическом заводе технологической оснастки.

Один такой универсальный ракетный модуль является первой ступенью двух носителей легкого класса, создаваемых в рамках программы «Ангара-1». В качестве вторых ступеней на этих двух вариантах РН, условно именуемых «Ангара-1.1» и «Ангара-1.2», используется соответственно центральная часть разгонного блока «Бриз-М» и ракетный блок типа блока «И», создаваемого для ракеты-носителя «Союз-2» (подробно об этих двух РН рассказано в НК № 18/19, 1997).

Здесь стоит лишь добавить, что вторая ступень «Ангара-1.2» не является в чистом виде блоком «И» от «Союза-2». Действующие нагрузки и схема крепления этой ступени на «Ангаре» отличается от нагрузок и схемы крепления на РН «Союз-2». Поэтому, видимо, вторая ступень для «Ангара-1.2» будет иметь диаметр не 2.6 м, как на «Союзе-2», а 2.9 м, как у УРМ. Изготавливаться эта ступень тоже будет, скорее всего, не в Самаре, а в Центре Хруничева. От реального блока «И» для второй ступени «Ангара-1.2» перейдет только четырехкамерный двигатель РД-0124 (11Д451), разрабатываемый сейчас в КБ Химавтоматики. Он работает на керосине РГ-1 и жидком кислороде. Тяга двигателя в пустоте 30 т, удельная тяга в пустоте 357 сек. Масса топлива второй ступени «Ангара-1.2» будет 23 т, сухая масса ступени 2.5 тонны.

Носитель среднего класса будет образован с помощью добавления четырех универсальных модулей (в качестве первой ступени) к ракете-носителю легкого класса «Ангара-1.2». Строго говоря в результате этого добавления получатся четырехступенчатая РН: первая ступень – 4 боковых УРМ, вторая – центральный УРМ, третья – блок типа блока «И», четвертая – малораз-

мерный разгонный блок. Последний предназначен для формирования рабочей орбиты. Включение его в варианты ракет со ступенью типа блока «И» вызвано тем, что двигатель РД-0124 рассчитан только на однократное включение. Малоразмерный разгонный блок выполнен на основе приборного отсека и агрегатов двигательной установки малой тяги (четыре двигателя 11Д458 на несимметричном диметилгидразине и азотном тетраоксиде с суммарной тягой в пустоте 160 кг, удельная тяга в пустоте 252 сек).

При запуске носителя среднего класса включаются все пять двигателей РД-191 боковых и центрального блоков. Работа боковых блоков завершается несколько раньше центрального, у которого запас топлива больше.

Носитель тяжелого класса «Ангара» образован четырьмя универсальными модулями в качестве первой ступени и одним параллельно расположенным и запускаемым с Земли ракетным блоком второй ступени с водородно-кислородным двигателем (РД-0120) или с трехкомпонентным двигателем, работающим сначала на топливе водород + керосин + кислород, а затем на водороде и кислороде. Вторая ступень тяжелой «Ангара» выполняется по трехбачковой схеме, аналогичной второй ступени первоначального варианта РН, но с увеличенным по сравнению с ним запасом топлива.

В зависимости от конкретных задач предусмотрено использование на носителях «Ангара» среднего и тяжелого классов этих носителях дополнительных ступеней – разгонных блоков типа «Бриз», «Бриз-М» и кислородно-водородного разгонного блока (КВРБ).

Для сокращения размера площадей, необходимых для падения отработавших частей, уже с первого этапа программы «Ангара» (при создании ракет «Ангара-1») будут проводиться специальные мероприятия. Для полной же ликвидации полей падения отработавших модулей первой ступени в Центре Хруничева в настоящий момент прорабатывается возврат УРМ в район космодрома без промежуточной посадки. Тем самым станет возможным создание всеизмутающего носителя на базе РН «Ангара-1.2». Для этого ускоритель первой ступени будет дооснащен двухпозиционным складным крылом (на межбачковом отсеке), цельноповоротным хвостовым оперением (на хвостовом отсеке) и вспомогательным турбореактивным двигателем (в носовом отсеке). Этот двигатель обеспечивает крейсерский полет ускорителя при возвращении на аэродром, расположенный вблизи стартового комплекса. Посадка ускорителя на аэродром осуществляется на убирание шасси самолета типа. Стойки шасси располагаются в хвостовом и носовом отсеках ускорителя.

Запуски всех типов РН семейства «Ангара» планируются с космодрома Плесецк. При этом для пусков ракет легкого класса «Ангара-1» будет использоваться пусковая установка стартового комплекса «Зенит» на 35-й площадке космодрома. В настоящее время степень готовности этой ПУ со-

## Основные характеристики ракет «Ангара»

Класс носителя	легкий	легкий	средний	тяжелый
Стартовая масса, т	135	158	700	766
Масса полезной нагрузки на орбите, т:				
– низкая околоземная (H=200 км при i, °)	1.7 (90°)	3.4 (90°)	21 (63°)	30 (63°)
– геостационарная с использованием РБ:				
КВРБ	–	–	3.2	5.0
«Бриз-М»	–	–	2.4	3.5
Компоненты топлива:				
окислитель на I ступени	O <sub>2</sub>	O <sub>2</sub>	O <sub>2</sub>	O <sub>2</sub>
горючее на I ступени	керосин	керосин	керосин	керосин
окислитель на II ступени	AT	O <sub>2</sub>	O <sub>2</sub>	O <sub>2</sub>
горючее на II ступени	НДМГ	керосин	керосин	H <sub>2</sub>
Место запуска	универсальный наземный комплекс для РН «Зенит» и «Ангара» на космодроме Плесецк			

ставляет 85%. Первый старт РН «Ангара-1.1» может состояться уже в 2000 г.

Пуски «Ангары» среднего и тяжелого классов будут проводиться со второй ПУ 35-й площадки, которая будет сооружаться как универсальная пусковая установка (УПУ). РН «Ангара-1» легкого класса будут устанавливаться непосредственно на опорные устройства УПУ. Для установки на УПУ тяжелой или средней РН «Ангара» будет изготавливаться специальный переходной блок (по аналогии с блоком «Я» РН «Энергия»). Первый запуск РН «Ангара» среднего класса планируется на 2003 год, а тяжелого – на 2005.

Рассматривается также вариант базирования РН серии «Ангара» на космодроме Свободный. Однако, скорее всего, это дело весьма отдаленного будущего.

Таким образом, Центр Хруничева разработал и предложил в рамках программы «Ангара» целую стратегию, позволяющую в рамках ограниченных финансовых возможностей и в весьма сжатые сроки создать ряд перспективных ракет-носителей различных классов с грузоподъемностью

от 1.7 до 30 тонн при выводе на низкую орбиту. Использование в их составе универсальных ракетных модулей и широкая унификация элементов с другими РН позволит резко сократить затраты на изготовление и эксплуатацию носителей семейства «Ангара». А их весьма высокие летно-технические характеристики обеспечат необходимую конкурентоспособность на мировом рынке средств выведения.

Каковы перспективы «Ангары» на данный момент? Финансирование проекта предполагается из трех источников: Российское космическое агентство, Министерство обороны и средства от коммерческой деятельности самого Центра Хруничева.

Первоначально проект «Ангара» пользовался поддержкой только Минобороны. РКА прохладно относилось к этой программе. Однако в последнее время мнение агентства и его генерального директора Юрия Коптева, видимо, изменилось, во всяком случае, он стал высказываться в пользу программы «Ангара». Возможно, это связано с вхождением ГКНПЦ в состав Российского космического агентства.

Анатолий Киселев оптимистично оценивает возможности реализации проекта. В ближайшее время должен состояться совместный научно-технический совет РКА и РВСН, на котором восемь организаций должны представить свои проекты РН легкого класса. Среди них и Центр Хруничева с программой «Ангара-1». Предложения по РН семейства «Ангара» имеют наибольшие шансы победить в этом конкурсе. По своим характеристикам, как техническим, так и экономическим, они превосходят все имеющиеся ракеты-носители подобного класса. Семейство «перекрывает» все возможные низкие, средние и высокие круговые и эллиптические орбиты, в том числе геостационарные, а также отлетные траектории к планетам солнечной системы. Поэтому, не дожидаясь результатов Совета, на Ракетно-космическом заводе уже сегодня развернулась подготовка производства РН «Ангара» легкого класса. График работ по ней уже подписан Анатолием Киселевым и согласован со всеми смежниками.

### Источники:

1. Государственный космический научно-производственный центр имени М.В.Хруничева. 80 лет.– 1996.

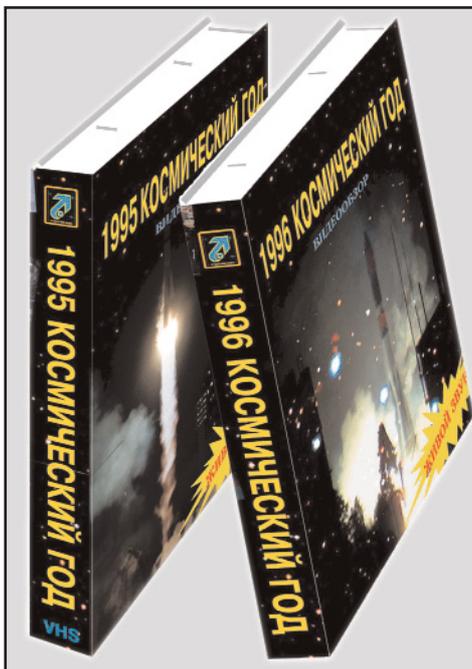
2. Газета «Все для Родины».– 1998, 2 марта.– ст. «Из выступления Анатолия Ивановича Киселева, Генерального директора Государственного космического научно-производственного центра им. М.В. Хруничева».

3. Стенд на выставке МАКС-97.– «Предложение ГКНПЦ им.М.В.Хруничева по созданию семейства ракет-носителей легкого класса для выведения полезных грузов на низкие и средние орбиты».

4. Рекламный проспект ГКНПЦ им.М.В.Хруничева.– Ракета-носитель «Ангара».

5. Каталог «Оружие России».– 1998.– «Ракетно-космическая техника» (раздел «ГКНПЦ им.М.В.Хруничева»).

6. Материалы CD-ROM «ГКНПЦ им. М.В.Хруничева».– 1998.



## КОМПАНИЯ «ВИДЕОКОСМОС»

завершила производство документальных фильмов «ВИДЕООБЗОР РОССИЙСКОЙ КОСМОНАВТИКИ» за последние три года: 1995, 1996, 1997.

Каждый документальный фильм сопровождается поясняющими титрами, имеет «живой» звук и музыкальное сопровождение. Длительность каждого фильма – 105–110 мин.

Стоимость одного выпуска 75 рублей при приобретении в офисе и 87 рублей с пересылкой по почте.

Порядок приобретения можно узнать по телефону (095) 742-32-99

## Новый этап испытаний НК-33 в США

**И.Черный. НК.**



«В потоках пламени, в облаках дыма, с чудовищным ревом...» – так эмоционально описывают иностранные наблюдатели успешные огневые испытания двигателя AJ26-НК33А, состоявшиеся 12 марта на стенде корпорации Aerojet в Ранчо Кордова (Rancho Cordova) в семи милях восточнее Сакраменто.

Казалось, что этот ЖРД колоколообразной формы, развивающий тягу как два Boeing 747 и сотрясающий Землю на полкилометра в округе, сейчас оторвется от зажавшего его стенда и взвоет ввысь. Из укрытия за этим феерическим зрелищем удовлетворенно наблюдали специалисты Aerojet, или, как она сейчас называется, GenCorp Aerojet; представители заказчика – корпорации Kistler Aerospace и, что самое странное, журналисты, обычно не имеющие допуска на этот секретный объект.

При испытаниях продолжительностью 145 с двигатель развивал тягу, меняющуюся с 80,29 до 160,57 тс, превышая запланированное время работы в полете (135 с) и демонстрируя свои характеристики и полную управляемость, необходимые по условиям проекта носителя.

«Это испытание подтверждает серьезность намерений ракетчиков использовать имеющиеся в наличии компоненты для разработки многократно используемого носителя», – сообщил Боб Харрис (Bob Harris), вице-президент отделения Strategic and Space Propulsion корпорации Aerojet. «Мы очень довольны характеристиками двигателя, – улыбался доктор Джордж Мюллер (George Mueller), главный исполнительный директор корпорации Kistler Aerospace. – Это успешное испытание – большой шаг на пути к нашей цели – первому запуску полностью многоразового коммерческого носителя».

«Образец, испытанный в четверг, вероятнее всего, никогда не будет использоваться в полете», – сказал Харрис.

Тогда, спросит читатель, почему же столько шума из-за каких-то там стендовых испытаний, которые как «за бугром», так и у нас проводятся чуть ли не каждый день? Позвольте, однако, скромно возразить. Описываемое выше событие далеко неординарное. Во-первых, на стенде «гудел» двигатель, созданный четверть века назад... в Советском Союзе и переделанный буквально только что в Америке. Во-вторых, по мнению большинства западных на-

блюдателей, успешный полет американского носителя К-1, на котором планируется установить двигатель, сможет произвести переворот в индустрии коммерческих запусков спутников на орбиту. Запуск этот запланирован уже на октябрь 1998 г., а регулярные коммерческие полеты планируются на начало следующего года.

Факт успешного проведения испытаний подтвердил через четыре дня на пресс-конференции в Самаре первый заместитель главного конструктора Научно-технического комплекса (НТК) «Двигатели НК» Станислав Игначков. При этом он подчеркнул, что двигатели будут установлены на ракетах, предназначенных для использования исключительно в мирных целях, за чем будут следить представители правительств России и США.

36 жидкостных ракетных двигателей НК-33, созданных в НТК «Двигатели НК», были закуплены по цене 1 млн \$ за штуку в 1996–1997 гг., причем американская сторона сразу же оплатила 20% их стоимости. Согласно контракту, остальная часть суммы будет выплачиваться поэтапно. Американ-

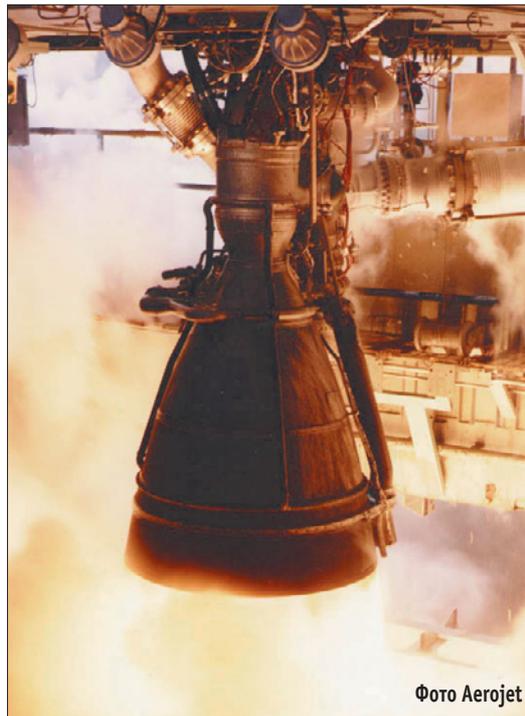


Фото Aerojet

### Испытания двигателя НК-33

цы имеют также право на лицензионное производство этих ЖРД.

Для использования на носителе К-1 двигатель НК-33 был модернизирован корпорацией Aerojet, получив новое название. Новые компоненты включали систему установки ЖРД в карданном подвесе для управления вектором тяги, твердотопливный пусковой газогенератор, управляющие электроклапаны многократного действия, пирозажигательные устройства камеры сгорания и раму. Были введены быстродействующие электромеханические испол-

нительные механизмы (ЭМИМ), управляемые современной электроникой, которые позволили существенно расширить диапазон регулирования величины тяги. В ходе стендовых испытаний ЭМИМ могли дросселировать тягу на 50–100% в течение 1.75 сек после команды «зажигание».

Рама для установки карданного подвеса и системы качания была разработана на НТК «Двигатели НК». «Корпорация Aerojet и фирма Кузнецова достигли превосходных в техническом отношении результатов при взаимной подгонке и усовершенствовании систем двигателя», – отметил Фрэнк Деланж (Frank DeLange), менеджер программы Kistler в корпорации Aerojet.

По контракту GenCorp Aerojet поставит корпорации Kistler Aerospace 58 двигателей AJ26-НК33 первой и 18 AJ26-НК43 второй ступени. Сейчас в Америку поставлено для модернизации 45 двигателей и подготовлено к продаже еще 42. По словам С.Игнаčkova, стоимость проекта оценивается в «несколько сотен миллионов долларов». Средства будут направлены на завершение работ по созданию уникального авиадвигателя НК-93, который планируется установить на самолете Ту-330. Имея деньги, специалисты из Самары смогут окончить доводку НК-93 в следующем году.

Корпорация Aerojet смогла соединить здравую, надежную российскую двигательную технологию с проверенной временем американской индустриальной инфраструктурой, начав модификацию и производство AJ26-НК33 на заводе в Сакраменто. Двигатели НК-33 просты в обслуживании и ремонте благодаря несложной конструкции и уникальным техническим решениям, исключающим применение при их изготовлении экзотических материалов, покрытий и сложных технологических процессов. При более высоких характеристиках и надежности, чем у его аналогов, этот двигатель имеет примерно вдвое более низкую стоимость.

Впервые макет двигателя НК-33 был продемонстрирован широкой публике во время работы выставки «Авиадвигатель» в 1990 г., где сразу привлек всеобщее внимание и специалистов, и любителей. Во-первых, это был ЖРД легендарной «лунной» ракеты Н-1. Во-вторых, он представлял собой первый отечественный ЖРД многократного применения. И, в-третьих, двигатель, созданный в начале 1970-х годов, прошедший полный цикл стендовых испытаний, подтвердивший заявленные характеристики, так и не был установлен на летное изделие, несмотря на то, что выпускался серийно.

Прототип двигателя НК-33, имеющий название НК-15, был разработан в 1962–1970 годах в куйбышевском НПО «Труд» под руководством Н.Д.Кузнецова по техническому заданию ОКБ-1 С.П.Королева и предназначался для установки на первой ступени сверхтяжелой ракеты-носителя Н-1, основным назначением которой была

доставка пилотируемой экспедиции на Луну. Ракета имела «тандемную» схему с поперечным делением и уникальную конструктивно-компоновочную схему.

На первой ступени Н-1 двумя concentрическими кольцами устанавливались 30 двигателей НК-15: шесть в центре, на внутренней раме, и 24 – снаружи, на внешней кольцевой раме диаметром более 14 м.

Управление каждой из трех ступеней РН по курсу и тангажу обеспечивалось путем дросселирования одного из периферийных ЖРД при одновременном форсировании противоположного ему двигателя. Управление по крену первоначально выполнялось с помощью нескольких пар качающихся сопел, установленных на максимальном диаметре каждой ступени. Через сопла сбрасывался газ, отводимый из газоваода «турбонасосный агрегат (ТНА) – камера сгорания».

Расчетное время работы двигателей первой ступени составляло 110 с. Если один из ЖРД отказывал, специальная «система контроля работы двигателей» (КОРД) автоматически отключала диаметрально противоположный ему двигатель. Для компенсации потери тяги оставшиеся ЖРД должны были работать большее время (до 168 с). Если отказывало два двигателя, оставшиеся 26 (при еще двух отключенных для симметрии исправных ЖРД) нарабатывали 210 с. При этом уменьшение общей тяги ДУ (при принятой размерности единичного двигателя) не приводило к катастрофическим последствиям и позволяло продолжать выполнение полета, повышая тем самым общую надежность решения поставленной задачи.

На второй ступени носителя Н-1 были установлены восемь НК-15В, представляющие собой высотную модификацию ЖРД первой ступени, отличающуюся от исходного двигателя в основном соплом с большой степенью расширения. Как и все двигатели верхних степеней ракет, этот ЖРД испытывался на наземном стенде с диффузором, дающим разряжение, соответствующее высотным условиям работы.

С 1962 г. в ОКБ Н.Д.Кузнецова проводились экспериментальные исследования по НК-15, с 1963 г. приступили к конструкторско-доводочным (КДИ) испытаниям двигателей. На этом этапе были испытаны 394 двигателя НК-15 и НК-15В. В период с октября по декабрь 1967 г. эти ЖРД прошли межведомственные испытания (МВИ).

Товарные партии ЖРД первой ступени в 1968 г. прошли испытания на функционирование в составе стендового блока второй ступени. Полную 30-двигательную установку первой ступени предполагалось проверить в полете.

Отбраковка товарных ЖРД проводилась по характерной для того времени системе контроля работоспособности двигателей (КОНРИД), согласно которой из поставляемой партии часть ЖРД-представителей подвергались стендовым огневым испытаниям по расширенной программе на соответствие технологическому заданию, в то время как оставшиеся двигатели той же партии на стенде не испытывались.

Однако летно-конструкторские испытания Н-1 показали недостаточную отработанность двигателей первой ступени и неэффективность системы КОНРИД. Это обстоятельство послужило толчком, и уже с середины 1970 г. ОКБ Н.Д.Кузнецова приступило к созданию на базе разработанных двигателей качественно новых для того времени ЖРД многократного запуска с повышенным ресурсом. Они и были созданы в соответствии с новым техническим заданием, предусматривавшем повышение надежности, безотказности и безопасности ЖРД без изменения конструктивно-компоновочной схемы и при небольшом форсировании тяги и удельного импульса. МВИ таких двигателей для первой (НК-33) и второй (НК-43) ступеней были завершены в сентябре 1972 г.

В процессе создания НК-33 работы были сосредоточены, прежде всего, на увеличении ресурса всех агрегатов ЖРД, для чего (помимо прочего) его пневмогидравлическая схема была упрощена, элементы автоматики усовершенствованы, а агрегаты ТНА и камеры сгорания улучшены. Число элементов пироматики в ЖРД было уменьшено с двенадцати до семи, а болтовые и шпильчатые соединения заменены сварными (которые фактически продолжают оставаться условно разъемными, обеспечивая ремонтпригодность двигателя). Многообразие



Фото Т.Варфоломеева

**НК-33 вернувшийся после испытаний в Америке.**

позволяет производить контрольные испытания каждого товарного ЖРД и повторные испытания в составе ракетного комплекса.

Двигатель НК-33 однокамерный, с турбонасосной подачей экологически чистого несамовоспламеняющегося топлива (горючее – керосин, окислитель – жидкий кислород). Он построен по замкнутой схеме с дожиганием отработанного турбогаза в камере сгорания при высоком давлении. Рабочим телом турбины ТНА фактически является горячий кислород с небольшим количеством водяного пара и окислов углерода (продукты сгорания основных компонентов топлива при большом избытке окислителя).

Камера сгорания НК-33 с внутренним диаметром 430 мм и сопло с диаметром критического сечения 281 мм имеют бронзовую внутреннюю оболочку с фрезерованными ребрами, с внешней стороны которых пайкой крепится внешняя стальная силовая оболочка сопла. При работе ЖРД камера и сопло охлаждаются керосином, протекающим между бронзовой и стальной оболочками.

Для защиты от избыточных тепловых потоков камера сгорания НК-33 имеет внутреннее керамическое теплозащитное покрытие и два пояса отверстий внутреннего завесного охлаждения. По утверждению разработчиков, особых проблем с высокочастотными колебаниями (ВЧ) в НК не наблюдалось. На гладкой (без газителей ВЧ-колебаний) головке смонтированы центробежные форсунки горючего и струйные газофазные форсунки окислителя. Форсуночная головка газогенератора имеет гасители колебаний («крылышки»).

Для того чтобы двигатель мог работать при низких давлениях во входных магистралях (и, соответственно, в баках ракеты), используются преднасосы (бустеры). В отличие от РД-253, имеющего струйные преднасосы, НК-33 работает со встроенными лопаточными бустерами: преднасос горючего приводится через редуктор от основного вала ТНА, преднасос окислителя имеет один шнек с приводом от гидротурбины и второй шнек, сидящий на основном валу ТНА.

Запуск НК-33 (раскрутка ТНА) осуществляется с помощью пусковой турбины, находящейся на противоположном от основной турбины конце вала ТНА (внизу) и работающей от специальной пиропашки. Выхлоп пусковой турбины отводится с помощью специального патрубка вниз, за срез сопла, придавая двигателю замкнутой схемы необычный вид. Зажигание компонентов топлива в камере сгорания – с помощью трех пиросвечей. Регулятор расхода с самонастройкой находится на линии подачи горючего в ГГ. Дифференциальные расходные клапаны срабатывают автоматически при заданном перепаде давлений компонентов топлива. Выключение двигателя (отсечка тяги) – путем перекрытия линии подачи горючего в ГГ с последующей пусковой ТНА и рубашки камеры сгорания.

Хотя баки ракеты Н-1 могли наддуваться воздухом или азотом, для экономии массы наддув бака горючего велся газообразным гелием, подогреваемым в теплообменнике газоваода от турбины в камеру, а бак окислителя – кислородом, газифицируемым в другом отделении того же теплообменника.

Некоторые образцы НК-33 при интенсификации процесса сгорания в газогенераторе (повышении температуры) и некоторых незначительных переделках насоса горючего на стенде развивали тягу до 205–207 тс, т.е. попадали совсем в другой класс тяги.

Диапазон форсирования тяги (до 105%) для НК-33 определялся, прежде всего, ресурсом ЖРД. При незначительном снижении запаса по ресурсу этот диапазон мог быть повышен до 135%.

Несмотря на наличие пусковой пиротурбины, НК-33 имеет меньшую массу, чем РД-253 разработки НПО «Энергомаш», ус-

тановленный на первой ступени РН «Протон». Химкинские двигателисты объясняли это отсутствием на НК-33 шарнирного узла крепления, а также более высокими параметрами ТНА: перепад давления на турбине достигает 2,2; максимальное давление за дополнительным насосом горючего (ДНГ) составляет 710 атм.

По мнению заместителя генерального конструктора НТК «Двигатели НК» В. Орлова, «это одно из самых лучших значений (удельной массы) в мире».

До сегодняшнего дня НК-43 – самый мощный в мире высотный кислородно-керосиновый ЖРД. Он имеет общую с НК-33 верхнюю часть («шапку»): камеру сгорания, ТНА, агрегат автоматики и начальный участок сопла. Однако степень расширения сопла значительно увеличена.

Внутренняя оболочка сопла до сечения диаметром 1,5 м изготовлена из бронзы, после этого сечения до самого среза сопла – из стали. Надежность ЖРД проверялась при многократных огневых стендовых испытаниях без съема двигателя со стенда при увеличенных значениях:

	для НК-33	для НК-43
– тяги, тс	до 204	до 221
– ресурса, с	до 1200	до 1200
– отклонения соотношения компонентов топлива, %	до 20	до 22

### Сравнительные характеристики двигателей НК-33 и НК-43

Характеристика	НК-33	НК-43
На какой ступени Н-1 установлен	Блок «А»	Блок «Б»
Схема двигателя	замкнутая, с дожигаем отработанным турбогаза	
Тяга на земле, тс	154	–
Тяга в вакууме, тс	171	179
$I_{уд.}$ на земле, с	298	–
$I_{уд.}$ в вакууме, с	331	345
Давление в камере, атм	147	147
Давление на срезе сопла, атм	0.55	0.13
Масса двигателя, кг	1340	1400
Удельная масса ЖРД, кг/тс	8.1	7.8
Мощность ТНА, л.с.	46000	46000
Частота вращения ТНА, об/мин	20000	20000
Ресурс, с	600	600

Разработка двигателей-прототипов и их многоразовых вариантов дошла до серийного производства. Однако в целом работы по носителю Н-1 в первой половине 1970-х годов были свернуты, а вместе с ними, по мнению руководства страны и отрасли, «котпала необходимость в ракетных двигателях куйбышевского НПО».

По утверждению руководства российской авиационно-космической промышленности, неиспользованные двигатели ракеты Н-1 были признаны ненужными для использования вскоре после отмены программы создания носителя и предназначались к уничтожению по специальному приказу тогдашнего правительства СССР. Одна-

ко руководству ОКБ и завода удалось сохранить двигатели, спрятав их «от чужих глаз» на складе одного из химических заводов Куйбышева.

Н.Д. Кузнецов не смирился с отстранением его от работ по ЖРД и продолжил стендовые испытания, которые велись в 1974–1976 гг. вплоть до января 1977 г. Затем работы были полностью прекращены, а двигатели отправлены на склад.

К сожалению, несмотря на многочисленные предложения как до, так и после программы Н-1, ни прототип НК-15, ни двигатель НК-33 реального применения в «летающих» РН на родине так и не получил. Однако после объявления политики гласности и перестройки, уже первые открытые выставки и московские авиасалоны показали необыкновенно высокий интерес к двигателю. Особенно со стороны зарубежных разработчиков ракетной техники.

Уже в 1991 г., по мнению ряда зарубежных экспертов, выдающиеся характеристики самарских двигателей позволяли говорить о возможном широком сотрудничестве американских партнеров с этой российской фирмой, начиная от проведения совместных российско-американских разработок новых ЖРД до прямой установки двигателей Н.Д. Кузнецова на современных и перспективных ракетах США.

Рассматривался вариант оснащения РН «Атлас» двумя двигателями НК-33 взамен ее стартовых ЖРД, который позволял увеличить массу груза, выводимого на переходную к геостационарной орбиту с 3630 кг до 4173 кг.

Еще в марте 1992 г., незадолго до открытия выставки «Авиадвигатель», НПО «Труд» сообщило о своем намерении выставить на продажу 94 оставшихся ЖРД первой, второй, третьей и четвертой ступеней ракеты Н-1, находящихся на хранении.

Весной 1992 г. группа редакторов журнала Aviation Week and Space Technology была поражена видом хранилища НПП «Труд», буквально заставленного двигателями второй и третьей ступеней Н-1. Всего на консервации хранилось 62 НК-33 первой, 12 НК-43 второй, 10 НК-39 третьей и столько же НК-31 четвертой ступеней Н-1, все в хорошем состоянии, большинство из них прошло испытание и находилось в полной готовности к использованию. Это т.н. «товарные» двигатели; дополнительно к ним имелось 50–60 экспериментально-испытательных ЖРД, которые могли быть использованы при дополнительных разработках, испытаниях и сертификации. Последняя могла быть проведена по распоряжению возможных покупателей «товарных» двигателей.

«Мы разобрали один из них в нынешнем году, он очень хорошо сохранился несмотря на свой 20-летний возраст», – без гордости говорил американцам Евгений Грищенко, первый заместитель генерального конструктора НПО «Труд». Все че-

тыре типа ЖРД многоразовые и могут быть использованы, по крайней мере, по 15 раз.

По заявлению ряда европейских экспертов по двигательным установкам, «двигатели Н-1 до сих пор производят хорошее впечатление и вызывают интерес на Западе. Программа ракеты Н-1 потерпела неудачу, но это произошло из-за недостаточного финансирования и политического давления, действовавшего на ее разработчиков».

По мнению представителей самарских предприятий, все четыре полета ракеты Н-1 закончились авариями по причинам, не зависящим от особенностей двигателей. Это мнение, однако, не разделяют представители НПО «Энергия», разработчики непосредственно ракеты, и сотрудники НПО «Энергомаш» – конкурирующей с ОКБ Н.Д. Кузнецова фирмы.

Работая по программе Н-1, самарские предприятия получили огромный опыт, в частности, в ракетном двигателестроении и близких к нему областях. Так, в частности, ноу-хау, полученные при разработке Н-1, используются сейчас в процессах литья крыльчатки насосов, изготовлении камер сгорания, выхлопных сопел и шумоглушителей.

Два крупных стенда, использовавшихся для огневых испытаний двигателей ракеты Н-1, были реконструированы для работ по турбореактивным двигателям на жидком водороде и сжиженном природном газе. Однако они могли быть использованы для испытаний ЖРД при поступлении финансирования от коммерческих покупателей.

По соглашению с НПО «Труд», корпорация Aerojet General провела огневые стендовые испытания НК-33 на своем испытательном комплексе в Сакраменто, показавшие блестящие результаты. Работы проводились в надежде выиграть конкурс на двигатель для национальной ракеты EELV. О судьбе конкурса читатели НК уже знают. Несмотря на поддержку на «самом верху» – в правительстве, промышленности и т.п., в конкурсе на двигатель для модифицированного «Атласа» победил вновь разрабатываемый двигатель РД-180, создаваемый в НПО «Энергомаш» на базе РД-170 с первой ступени ракетно-космической системы «Энергия-Буран».

Так уж получилось, что при многих «за» и «против», как сказал один из непосредственных участников конкурса, бывший МОМ в очередной раз победил бывший МАП.

Но команда «Двигатели НК» – GenCorp Aerojet не сдавалась. И вот, наконец, удача – нашелся заказчик, отличный преимущества того, что двигатель отличный, имеется в наличии, его производство может быть возобновлено или начаться с «нуля», но уже в другой стране.

Можно сколько угодно рассуждать о патриотизме или его отсутствии, говоря о продаже наших двигателей американцам, но сам факт того, что созданный четверть века назад ЖРД, оставшийся по вине многих нынешних патриотов не у дел, сейчас «задышит», начнет новую жизнь и будет приносить прибыль (часть из которой, пусть небольшая, достанется и огромному коллективу самарского предприятия), по моему, достоин уважения. Или я не прав?

## Отечественные легкие носители на международном рынке

3 апреля.

И.Афанасьев по материалам  
Space News.



Несмотря на трудности, переживаемые отечественной космонавтикой, один из немногих ее разделов позволяет надеяться «на свет в конце туннеля»: благодаря своим уникальным характеристикам и высокой надежности наши ракеты-носители остаются привлекательными для иностранных пользователей пусковых услуг. Оставив в стороне усилия таких известных организаций, как International Launch Services и Sea Launch по продвижению на западные рынки РН «Протон-К» и «Зенит-3SL», необходимо вспомнить о работе ряда европейских компаний по коммерческому использованию российских и украинских носителей легкого и среднего класса.



Компания Starsem (от Star Technology Alliance based on R-7 (SEM) launch vehicles) проводит маркетинг ветерана отечественной космонавтики – РН «Союз», предлагая носитель фирмам, планирующим запуск спутников для низкоорбитальных систем связи. Учредителями Starsem, образованной в августе 1996 г., являются с российской стороны РКА и самарский ЦКСБ «Прогресс» (имеют по 25% акций компании), европейский консорциум Arianespace (г.Эври, Франция) имеет 15%, а Aerospatiale (Париж) – 35%.

«Имея хорошо проверенную надежную ракету, которая приведет нас к успеху, мы активно привлекаем такие фирмы, – заявил Франсуа Каляк (François Calaque) президент Starsem. – Мы приближаемся к разработке предложений по использованию (ракеты) в спутниковых системах для телефони, мультимедиа и передачи данных».

Хотя Starsem не называет своих конкретных заказчиков, известно, что фирма уже получила от Loral Space and Communication контракт на запуск в 1998 г. по крайней мере 12 из 56 спутников системы мобильной связи

Globalstar, для чего предполагается использовать три носителя «Союз» с разгонными блоками «Икар». Кроме того, в планах 2000 г. – запуск четырех научных спутников Cluster, принадлежащих ЕКА (по два на ракету).



Российско-германское СП Eurockot Launch Services GmbH со штаб-квартирой в Бремене (Германия) предлагает на европейском рынке легкую российскую РН «Рокот», созданную на базе МБР SS-19. Учредителями предприятия, основанного в 1995 г., явились московский ГКНПЦ им.Хруничева и фирма Daimler-Benz Aerospace (DASA) в Мюнхене.

Первый коммерческий контракт компании Eurockot – запуск шести аппаратов E-Sat спутниковой системы передачи данных, создаваемой под руководством американской фирмы DBS Industries (г.Мил Вэлли, шт.Калифорния). Российская ракета может вывести на орбиту сразу три спутника E-Sat массой по 210 кг.

«Для нас 1998-й – критический год. Мы уже зарезервировали 23 запуска, которые подкреплены конкретными финансовыми обязательствами заказчиков», – заявил Петер Фриборн, директор по продажам компании Eurockot. Он отметил, что на этой стадии компания не может сообщить имена заказчиков.

Первый запуск «Рокота» со спутниками E-Sat с космодрома Плесецк отложен сейчас до конца 1998 г. «Тайм-аут» взят чтобы переладать обтекатель ракеты и внести изменения в конструкцию верхней ступени «Бриз», направленные на увеличение объема размещаемого полезного груза и уменьшение при выведении нагрузки на спутник.

«Эта задержка дает уникальную возможность заказчику (E-Sat) получить наконец лицензию Федеральной комиссии по связи (FCC)», – заявил Фриборн.

Европеизированный «Рокот» может также использоваться для поддержания рабочего состояния низкоорбитальных спутниковых систем связи путем замены вышедших из строя индивидуальных аппаратов. «Преимущество ракеты – малое время подготовки к запуску, который мы можем производить каждые 8–10 дней», – отметил Фриборн.

Начиная с 1999 г. планируется проводить по шесть пусков ракеты в год с

космодрома Плесецк, где сейчас ведется строительство новых зданий для размещения западных спутников и групп специалистов для их подготовки. «Из 25 млн долл, предназначенных на модернизацию космодрома, которую планировалось завершить осенью 1999 г., мы должны выполнить работы на одной из стартовых площадок, оборудовать новое «чистое помещение», новый заправочный агрегат и построить гостиницу», – сообщил Петер Фриборн.

«Рокот» – единственный легкий носитель, с которым работает DASA. Компания провела переговоры с ОКБ «Южное» в Днепропетровске о возможных запусках РН «Циклон» с Гвианского космического центра в Куру. При этом французское правительство, в чьей федеральной собственности находится этот космодром, продемонстрировало готовность положительно решить этот вопрос, поскольку украинский носитель не конкурирует с тяжелыми Ariane 4 и Ariane 5. Пока у Arianespace нет своих собственных легких ракет, хотя рынок запусков небольших спутников расширяется. «Если появятся реальные европейские легкие РН, Arianespace логически станет оператором таких систем», – отметил Клод Санчес (Claude Sanchez), представитель Arianespace.



Компания Cosmos International OHB-System GmbH (Бремен, Германия) занята маркетингом российской РН «Космос-3М». Ракета производится Омским авиационно-космическим объединением «Полет» и фактически является конкурентом «Рокоту». По сообщению Альфреда Тегтмейера, директора по маркетингу, OHB-System имеет контракты от трех фирм. Первый коммерческий запуск намечен на январь 1999 г. с законсервированного ныне российского космодрома Капустин Яр. Ракета будет нести германский рентгеновский спутник Abgixas и итальянский спутник Megsat. В июле 1999 г. «Космос», запущенный из Плесецка, выведет на орбиту германский научный спутник Champ вместе с малым итальянским спутником Mita. Третий контракт предполагает запуск в июне 2001 г. германо-американского спутника Grace.

На этом, пожалуй, и исчерпывается номенклатура легких носителей и западных фирм, занимающихся их маркетингом. Можно было бы рассказать еще и о ракетах типа «Старт» или «Рикша», но это уже совсем другая история.

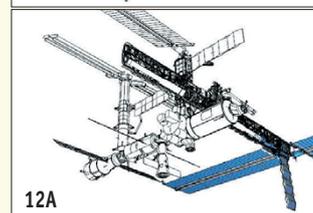
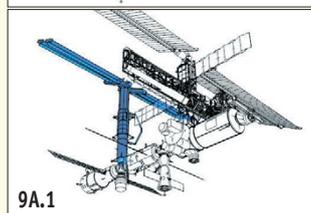
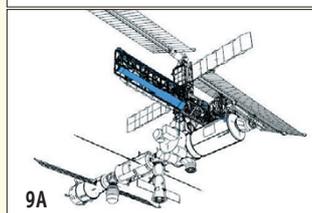
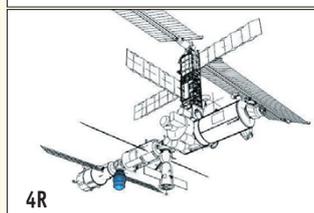
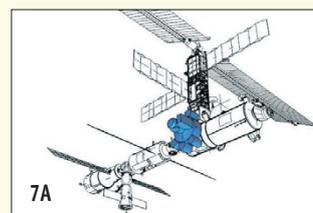
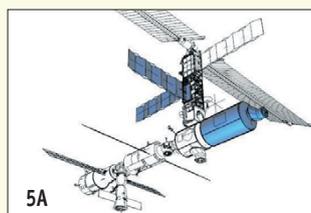
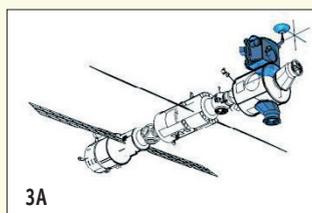
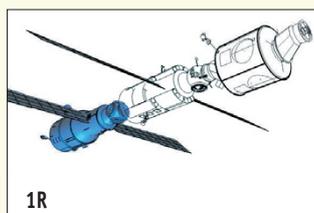
# График сборки МКС

В.Воронин специально для НК.

Существующий график запусков в рамках программы Международной космической станции был одобрен 27 сентября 1997 г. Это была уже третья версия графика МКС, начиная с присоединения к программе России в 1993 г. Несмотря на возможность переноса запусков первых элементов МКС, график остается основным документом по сборке станции и в целом отражает концепцию строительства МКС.

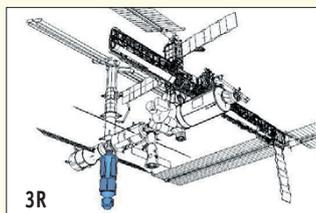
## График полетов к МКС в 1998–2003 годах

	1	2	3	4	5	6	7
1A/R	Протон-К	Функционально-грузовой блок	30.06.98	б/п			
2A	STS-88	Endeavour	09.07.98	5	ФГБ-о	6	Node-1, PMA-1, PMA-2, 2 APFR
1R	Протон-К	Служебный модуль	05.12.98	б/п	ФГБ-к		
TKG 250	Союз-У	Прогресс М1 №250	12.98	б/п	СМ-к	45	Дооснащение СМ
2A.1	STS-96	Endeavour Module	12.98	6	Node-1	6	Оборудование в Spacehab DM, OTD
3A	STS-92	Atlantis	01.99	7	Node-1	6	ITS-Z1, PMA-3
2R							
TK 204	Союз-У	Союз ТМ №204	22.01.99	3	СМ-к, ФГБ-н, СМ-к	146	Экипаж ЭО-1
TKG 251	Союз-У	Прогресс М1 №251	02.99	б/п	ФГБ-н	42	Дооснащение СМ
TKG 252	Союз-У	Прогресс М1 №252	03.99	б/п	ФГБ-н	16	Дооснащение СМ
4A	STS-97	Discovery	04.99	5	Node-1	5	Фотоэлектрический модуль Р6, 4 СБ
5A	STS-98	Endeavour	13.05.99	5	Node-1	6	U.S. LAB
TK 201	Союз-У	Союз ТМ №201	06.99	2	СМ-н	175	Экипаж экспедиция посещения
TKG 253	Союз-У	Прогресс М1 №253	06.99	б/п	СМ-к	59	Грузы для МКС
6A	STS-99	Atlantis	06.99	4+3	LAB	8	Грузы в MPLM-1 и на SLP-2, манипулятор SSRMS, экипаж ЭО-2
7A	STS-100	Discovery	08.99	5	LAB	8	Шлюзовая камера
TKG 254	Союз-У	Прогресс М1 №254	08.99	б/п	СМ-к	46	Грузы для МКС
TKG 255	Союз-У	Прогресс М1 №255	10.99	б/п	СМ-к	75	Грузы для МКС
7A.1	STS-102	Atlantis	11.99	5	LAB	8	Грузы в MPLM-2 и на SLP-3
TK 211	Союз-У	Союз ТМ №211	04.12.99	3	ФГБ-н	179	Экипаж ЭО-3
4R	Союз-У	Стыковочный отсек - 1	12.99	б/п	СМ-н		СО-1
TKG 256	Союз-У	Прогресс М1 №256	12.99	б/п	СМ-к	56	Грузы для МКС
UF-1	STS-104	Discovery	01.00	4+3	LAB	7	Грузы в MPLM-1 и на SLP, экипаж ЭО-4
8A	STS-105	Endeavour	02.00	5	LAB	5	сегмент фермы ITS-S0
TKG 257	Союз-У	Прогресс М1 №257	02.00	б/п	СМ-к	49	Грузы для МКС
UF-2	STS-106	Atlantis	03.00	5	LAB	6	Грузы в MPLM-1
TKG 258	Союз-У	Прогресс М1 №258	04.00	б/п	СМ-к	75	Грузы для МКС
TK 205	Союз-У	Союз ТМ №205	25.05.00	3	СО-1	178	Экипаж ЭО-5
9A	STS-108	Endeavour	06.00	5	LAB	4	ITS-S1
TKG 259	Союз-У	Прогресс М1 №259	06.00	б/п	СМ-к	50	Грузы для МКС
9A.1	STS-109	Atlantis	07.00	5	LAB	4	НЭП, 4 СБ НЭП
TKG 260	Союз-У	Прогресс М1 №260	08.00	б/п	СМ-к	55	Грузы для МКС
TKG 261	Союз-У	Прогресс М1 №261	10.00	б/п	СМ-к	106	Грузы для МКС
11A	STS-111	Endeavour	10.00	*1	LAB	6	ITS-P1
TK 212	Союз-У	Союз ТМ №212	13.11.00	*1	ФГБ-н	175	*2
TKG 262	Союз-У	Прогресс М1 №262	11.00	б/п	СО-1	20	Грузы для МКС, отделение с СО-1
12A	STS-112	Atlantis	11.00	*1	LAB	6	ITS-P3/P4
3R	Протон-К	Универсальный стыковочный модуль	12.00	б/п	СМ-н		УСМ
5R	Союз-У	Стыковочный отсек - 2	12.00	б/п	УСМ-б		СО-2
TKG 263	Союз-У	Прогресс М1 №263	01.01	б/п	СМ-к	41	Грузы для МКС

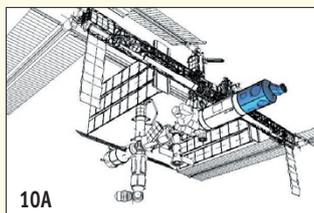


# МЕЖДУНАРОДНАЯ КОСМИЧЕСКАЯ СТАНЦИЯ

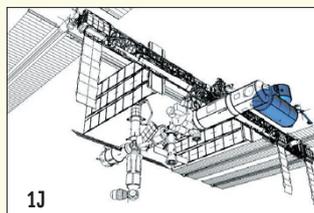
1	2	3	4	5	6	7
	STS-113 Columbia	02.01	5	-	-	Летная демонстрация CRV (X-38)
TKG 264	Союз-У Прогресс М1 №264	03.01	б/п	СМ-к	73	Грузы для МКС
13A	STS-114 Endeavour	03.01	*1	LAB	7	ITS-S3
10A	STS-115 Atlantis	04.01	*1	LAB	6	Node-2
TK 213	Союз-У Союз ТМ №213	05.01	*1	УСМ-н	178	*2
1J/A	STS-116 Discovery	05.01	*1	Node-2	5	JEM ELM PS
TKG 265	Союз-У Прогресс М1 №265	05.01	б/п	СМ-к	28	Грузы для МКС
TKG 266	Союз-У Прогресс М1 №266	06.01	б/п	СМ-к	50	Грузы для МКС
TKG 267	Союз-У Прогресс М1 №267	08.01	б/п	СМ-к	60	Грузы для МКС
1J	STS-118 Atlantis	08.01	*1	Node-2	4	JEM PM
UF-3	STS-119 Discovery	09.01	*1	Node-2	5	Грузы в MPLM-3
TKG 268	Союз-У Прогресс М1 №268	10.01	б/п	СМ-к	41	Грузы для МКС
TK 214	Союз-У Союз ТМ №214	10.01	*1	ФГБ-н, УСМ-н	178	*2
HTV	Н-II HTV	11.01	б/п	-	-	Демонстрационный полет
TKG 269	Союз-У Прогресс М1 №269	11.01	б/п	СМ-к	69	Грузы для МКС
UF-4	STS-121 Atlantis	01.02	*1	Node-2	7	Грузы на SLP-4, SPDМ
TKG 270	Союз-У Прогресс М1 №270	01.02	б/п	СМ-к	35	Грузы для МКС
2J/A	STS-122 Discovery	02.02	*1	Node-2	6	JEM EF
9R.1	Союз-У Стыковочно-складской модуль - 1	02.02	б/п	ФГБ-н		ССМ-1
TKG 271	Союз-У Прогресс М1 №271	03.02	б/п	СМ-к	34	Грузы для МКС
ATV	Ariane-5 ATV	04.02	б/п	-	-	Демонстрационный полет
TK 215	Союз-У Союз ТМ №215	04.02	*1	СМ-к, УСМ-н, ССМ-2	178	*2
9R.2	Союз-У Стыковочно-складской модуль - 2	05.02	б/п	ССМ-1		ССМ-2
TKG 272	Союз-У Прогресс М1 №272	05.02	б/п	СМ-к	33	Грузы для МКС
14A	STS-124 Atlantis	05.02	*1	Node-2	5	Грузы на SLP-2, P4/P5/P6 МТ, 4 СБ НЭП
TKG 273	Союз-У Прогресс М1 №273	06.02	б/п	СМ-к	62	Грузы для МКС
UF-5	STS-125 Discovery	06.02	*1	Node-2	4	Грузы в MPLM-2
20A	STS-126 Endeavour	07.02	*1	Node-2	...	Node-3
TKG 274	Союз-У Прогресс М1 №274	08.02	б/п	СМ-к	37	Грузы для МКС
8R	Союз-У Исследовательский модуль - 1	08.02	б/п	УСМ-н, УСМ-6		ИМ-1
HTV	1Н-II HTV	09.02	б/п	Node-2	12	Грузы для МКС
TKG 275	Союз-У Прогресс М1 №275	09.02	б/п	СМ-к	46	Грузы для МКС
TK 216	Союз-У Союз ТМ №216	09.02	*1	УСМ-н, ССМ-2	180	*2
1E	STS-128 Discovery	10.02	*1	Node-2	5	Columbus APM
TKG 276	Союз-У Прогресс М1 №276	11.02	б/п	СМ-к	63	Грузы для МКС
10R	Союз-У Исследовательский модуль - 2	11.02	б/п	УСМ-н, УСМ-6		ИМ-2
17A	STS-129 Endeavour	11.02	*1	Node-2	4	Грузы в MPLM-2
TKG 277	Союз-У Прогресс М1 №277	01.03	б/п	СМ-к	91	Грузы для МКС
11R	Союз-У Модуль жизнеобеспечения-1	01.03	б/п	УСМ-н, УСМ-6		МЖО-1
HTV	2Н-II HTV	02.03	б/п	Node-2	12	Грузы для МКС
12R	Союз-У Модуль жизнеобеспечения-2	03.03	б/п	МЖО-1		МЖО-2
ATV1	Ariane-5 ATV	03.03	б/п	СМ-к	...	Грузы для МКС
18A	STS-131 Discovery	03.03	*1	Node-2	5	CRV-1
TK 217	Союз-У Союз ТМ №217	03.03	*1	УСМ-н	176	*2
TKG 278	Союз-У Прогресс М1 №278	04.03	б/п	СМ-к	31	Грузы для МКС
19A	STS-132 Endeavour	04.03	*1	Node-2	4	ITS-S5
TKG 279	Союз-У Прогресс М1 №279	05.03	б/п	СМ-к	60	Грузы для МКС
TKG 280	Союз-У Прогресс М1 №280	07.03	б/п	СМ-к	69	Грузы для МКС
15A	STS-134 Discovery	07.03	*1	Node-2	6	Фотоэлектрический модуль S6
HTV	3Н-II HTV	08.03	б/п	Node-2	12	Грузы для МКС
UF-6	STS-135 Atlantis	08.03	*1	Node-2	6	Грузы в MPLM-1 и на SLP-1
TK 218	Союз-У Союз ТМ №218	09.03	*1	ССМ-2	...	*2
TKG 281	Союз-У Прогресс М1 №281	09.03	б/п	СМ-к	52	Грузы для МКС
UF-7	STS-136 Endeavour	10.03	*1	Node-2	5	Центрифуга
TKG 282	Союз-У Прогресс М1 №282	11.03	б/п	СМ-к	...	Грузы для МКС
16A	STS-137 Discovery	12.03	*1	Node-2	5	U.S. HAB



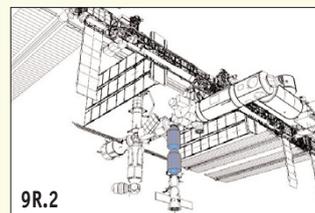
3R



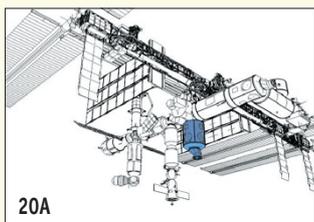
10A



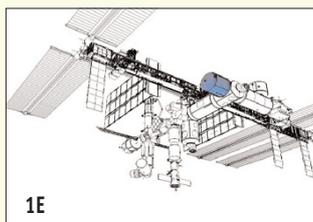
1J



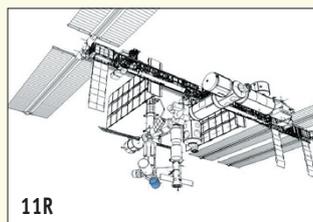
9R.2



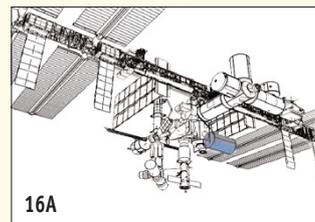
20A



1E



11R



16A

### Графы:

- 1 – обозначение полета в графике сборки МКС, ракета-носитель;
- 2 – выводимый на орбиту КА;
- 3 – дата запуска;
- 4 – количество членов экипажа (экипаж КА + экипаж основной экспедиции МКС);
- 5 – место стыковки КА к МКС;
- 6 – продолжительность полета в состыкованном состоянии с МКС, сутки;
- 7 – полезная нагрузка, доставляемая на МКС.

### Сокращения:

- МЖО-1** – Модуль жизнеобеспечения – 1;
- СМ-к** – стыковочный узел на агрегатном отсеке Служебного модуля;
- СМ-н** – надирный (нижний) стыковочный узел на переходном отсеке Служебного модуля;

- СО-1** – Стыковочный отсек – 1;
- ССМ-1** – Стыковочно-складской модуль – 1;
- ССМ-2** – Стыковочно-складской модуль – 2;
- ТК** – транспортный корабль;
- ТКГ** – транспортный грузовой корабль;
- УСМ-6** – боковой стыковочный узел на переходном отсеке Универсального стыковочного модуля;
- УСМ-н** – осевой стыковочный узел на переходном отсеке Универсального стыковочного модуля;
- ФГБ-к** – стыковочный узел на приборно-грузовом отсеке ФГБ;
- ФГБ-н** – надирный (нижний) стыковочный узел на переходном отсеке ФГБ;
- ФГБ-о** – стыковочный узел на переходном отсеке ФГБ;
- Node 1** – Узловой модуль – 1;

- Node 2** – Узловой модуль – 2;
- LAB** – американский Лабораторный модуль.

### Примечания:

\*1. Численность экипажей космических кораблей после октября 2000 года пока не определена.

\*2. Ротация основных экспедиций МКС после октября 2000 года пока не определена. Также пока не решен вопрос о продолжительности ЭО-5 и средстве ее возвращения на Землю.

Обозначения полезных нагрузок, доставляемых на МКС, можно посмотреть в НК №25, 1996 и №10, 1997.

## Необходимые комментарии по графику

Особенностью данного графика стало то, что в него наконец включены все планируемые полеты пилотируемых и грузовых кораблей стран-участниц: российские транспортный «Союз ТМ» и грузовой транспортный «Прогресс М1», европейский грузовой ATV, японский грузовой HTV. Тем самым для создания МКС до конца 2003 г. запланированы 33 полета американских кораблей, 55 российских, один европейский и 3 японских (демонстрационные полеты CRV, HTV и ATV в этот подсчет не входят).

Российские «Прогрессы М1» будут стыковаться на агрегатный отсек Служебного модуля за несколькими исключениями. Так как экипаж ЭО-1 пристыкуется к МКС со стороны АО СМ, то два «Прогресса М1», которые они должны принять во время своей экспедиции (№ 251 и № 252), причалят к надирному узлу ФГБ.

«Прогресс М1» № 262 предназначен для отвода от МКС Стыковочного отсека -1. Поэтому он пристыкуется к СО-1. После завершения разгрузки ТКГ 262 он отойдет от МКС состыкованным с СО-1 и в таком же виде сойдет с орбиты.

Пилотируемые корабли «Союз ТМ» будут причаливать постоянно на новые узлы новых модулей. Лишь после завершения сборки МКС их штатными местами станут осевой узел УСМ или узел на ССМ-2.

Второй «Союз ТМ» для МКС (№ 201) будет оснащен гибридным стыковочным узлом ССВП-М. В связи с этим он сможет причалить лишь к надирному или в случае нештатной ситуации – к зенитному (верхнему) стыковочным узлам Служебного модуля.

Вся эта неразбериха с узлами связана с применением на российском сегменте МКС трех типов стыковочных агрегатов. Андронгинный периферийный агрегат стыковки (АПАС) будет стоять только на ФГБ для его стыковки с Node 1. Поэтому он не доставит хлопот. Но вот на СМ установлены два различных типа узлов: на агрегатном отсеке –

обычный пассивный («конус») узел системы «штырь-конус» ССВП (система стыковки с внутренним переходом), а все три стыковочных узла на переходном отсеке (осевой, зенитный и надирный) – пассивные модифицированные (или «гибридные») узлы ССВП-М (см. фото в НК № 18/19, 1997). Эти узлы не совместимы с активным («штырь») узлом обычного ССВП.

По той же самой причине пришлось прибегнуть к такой расточительности, как два Стыковочных отсека. В принципе, можно было бы вернуть СО-1 с помощью пристыкованного «Прогресса М1» № 262 вновь к МКС и причалить его к боковому узлу УСМ. Однако все боковые и осевой стыковочные узлы на переходном отсеке УСМ – обычные ССВП. А на СО-1 стоит ССВП-М, совместимый с надирным узлом на СМ. Поэтому и придется через год после запуска СО-1 сводить его с орбиты, а для шлюзования экипажа выводить на орбиту СО-2 с обычным ССВП.

Обычными ССВП будут оснащаться и европейские грузовые корабли ATV. Они должны причаливать к агрегатному отсеку СМ. Первый полет ATV к МКС может состояться уже в марте 2003 г. Интеграция его в график полетов к МКС пока отложена. Здесь необходима координация между NASA, ЕКА и РКА. Включение ATV в план полетов, естественно, воздействует на график полетов «Прогрессов М1», использующих тот же узел на АО СМ. В настоящем плане это не учтено, в нем нет промежутка между «Прогрессами М1» №277 и № 278 для прихода ATV. Следовательно, график полетов «Прогрессов М1» начиная с № 277 и далее также должен уточняться, впрочем, как и продолжительность полета ATV в состыкованном состоянии с МКС.

Также пока не определена продолжительность полета в состыкованном состоянии с МКС шаттла «Endeavour» по программе 20A (STS-126), «Союза ТМ» № 218 и «Прогресса М1» № 282.

## НОВОСТИ

*Как сообщил редакции НК Майкл Кассутт (США), бывший астронавт NASA Роналд Сига в середине марта был представлен к званию бригадного генерала Резерва ВВС США. В настоящее время он прикомандирован к Космическому командованию США в Колорадо-Спрингс. В конце марта произведены в полковники астронавты NASA Айлин Коллинз, Джеймс Хэлселл и Карл Уолз, а также бывшие военно-космические инженеры (астронавты) ВВС США Джозеф Карретто и Рэнди Олл.*

\* \* \*

*Вольфганг Ясснер, директор фирмы по выпуску нижнего белья Bruno Banini из Миттельбаха (ФРГ), объявил 1 апреля, что продукция этой компании будет отправлена 5 мая на борт станции «Мир». Там космонавты проверят, годится ли она в условиях космического полета. Ясснер отметил, что нижнее белье Bruno Banini уже использовалось в тренировках в макете «Мира» в Центре подготовки космонавтов.*

\* \* \*

*Полет Жана-Пьера Эньере на станции «Мир» может продлиться только пять недель вместо 4 месяцев, как планировалось ранее, сообщила 1 апреля газета Le Figaro. Как утверждает, правительство Франции не выделяет деньги на полный 4-месячный полет, и экспедиция Эньере состоится в период пересменки экипажей. Утверждается, что это произойдет в феврале 1999 г., однако на ту же пересменку претендует и Словакия.*

## Новости с русского сегмента

3 апреля.

**В.Воронин** специально для НК.



Фото ГКНПЦ

### Монтаж электросистемы Служебного модуля

В ГКНПЦ им.М.В.Хруничева продолжают работы со Служебным модулем 17КСМ Международной космической станции. С 9 февраля на СМ началась замена габаритно-весовых макетов штатной аппаратурой и приборами.

На сегодняшний день на СМ установлены вся бортовая кабельная сеть (БКС), смонтированы практически все системы и агрегаты. Ведется стыковка электроразъемов, начаты автономные испытания отдельных систем.

На прошедшей неделе успешно прошла примерка головного обтекателя модуля. ГО уже изготовлен и окрашен.

Завершены испытания КОБ I (контур обогрева), 3 апреля завершаются испытания КОБ II. Проводятся испытания КОХ I и КОХ II (контуров охлаждения). Смонтирована система регенерации воды из конденсата СРВ-К (порядка 15 блоков и трубопроводы), ее испытания начнутся 6 апреля.

По планам 7–9 апреля в Центре Хруничева будут доставлены и пройдут примерки в СМ бегущая дорожка, велоэргометр и два холодильника. После примерки эти агрегаты будут возвращены в РКК «Энергия» и переведены в разряд доставляемых грузов.

В конце следующей недели планируется перевести Служебный модуль на стенд взвешивания для проверки работы внеш-

них агрегатов и правильности установки мишеней под внутренним давлением.

Сейчас в ГКНПЦ также находится одна из панелей СБ. Сроки ее примерки пока не определены.

На этой неделе начат монтаж панелей интерьера внутри СМ. На данный момент уже установлены 12 панелей. Еще 10 готовы для монтажа. Установка панелей ведется последовательно, чтобы не мешать работам с другими системами.

Работа в Центре Хруничева со Служебным модулем 17КСМ идет круглосуточно в три смены, в выходные – в одну смену. Согласно последним планам, СМ будет отправлен в РКК «Энергия» 15–16 мая, хотя эту операцию возможно придется отложить и до 20 мая. Из «Энергии» Служебный модуль после дооснащения некоторыми системами (бортовой вычислительный комплекс, система связи через спутник-ретранслятор «Регул» и пр.) будет перевезен на космодром Байконур для предстартовой подготовки. Запуск СМ, согласно наиболее реалистичным оценкам, сможет состояться лишь в марте 1999 г.

## Новости с американского сегмента

3 апреля.

**С.Головков** по сообщениям Boeing Co., KSC.



Фото NASA

### Node 1 с пристыкованным к нему адаптером РМА-1 перед укладкой в транспортный контейнер

В Здании подготовки Космической станции Космического центра им.Кеннеди продолжают сборку и испытания элементов МКС, выводимых на орбиту в первом американском полете 2А (STS-88) в июле 1998 г. Это узловой элемент Node 1 и два герметичных адаптера РМА-1 и РМА-2 со стыковочными узлами.

Насколько можно судить по публикуемым Центром Кеннеди «статусам» полезных нагрузок, график подготовки ПН для STS-88 сорван напрочь. Основной виновник этого – адаптер РМА-2. Напомним, что

Node 1 прибыл на подготовку 23 июня 1997 г., РМА-1 – 25 июля, а РМА-2 – 3 октября. Еще в ноябре предполагалось, что РМА-1 будет состыкован с Node 1 в конце месяца, а РМА-2 – в начале января 1998 г. Но если РМА-1 состыковали еще в 1997 г., то стыковка РМА-2 постоянно откладывалась. В январе на РМА-2 пришлось повторно устанавливать магистраль кислорода. Только 31 марта закончилась прокладка электрожгутов РМА-2.

И если по состоянию на 27 марта стыковку РМА-2 планировали провести 10–11 апреля, то по состоянию на 3 апреля – уже 25 апреля! Совершенно очевидно, что уложить весь объем дальнейшей подготовки и испытаний связки Node 1/РМА-1/РМА-2 в период до 9 июля нереально и отсрочка запуска неминуема.

Node 1 к 10 марта прошел половину так называемых «интегрированных испытаний элемента груза» и был снят с вращающегося стенда для промежуточного определения массы и положения центра тяжести. Стенд позволяет поворачивать Node 1 вокруг продольной оси, устанавливая в необходимое для работы положение. После этого узловой элемент был помещен в транспортный контейнер, в котором также проводятся испытания на герметичность. Node 1 был наддув воздушно-гелиевой смесью, а в промежутке между корпусом модуля и стенками контейнера располагалась аппаратура регистрации гелиевых утечек. Таковых обнаружено не было.

В дальнейшем испытания на герметичность других элементов МКС будут выполняться в барокамере, построенной еще для программы Apollo и в настоящее время модифицируемой. Эта барокамера находится в Здании операций и проверок ОСВ.

19 марта испытания на герметичность Node 1 были завершены (они длились 9 суток вместо 2 недель по плану), и 20 марта он был повторно поставлен на поворотный стенд. 23 марта возобновились испытания механизма стыковки модулей.

Продолжается поставка в Центр Кеннеди элементов для следующих запусков. 9 января была доставлена интегрированная сборка IEA первого фотоэлектрического модуля PV-1. Вывод на орбиту этого элемента запланирован в полете 4А/STS-97 в марте 1999 г. 20 февраля доставили адаптер РМА-3 (полет 3А/STS-92, январь 1999). Ведется подготовка к установке на нем магистралей кислорода и азота. В феврале из Калифорнии доставили сегмент фермы Z1, а 3 апреля в Центре велись работы по приему длинной проставки (3А/STS-92).

31 марта производственная группа Boeing Co. на предприятии Rocketdyne Propulsion & Power (г.Каног-Парк, шт.Калифорния) отгрузила в адрес Центра космических полетов им.Маршалла (MSFC) NASA последний из 40 модулей дистанционного управления мощностью RPCM для Лабораторного модуля МКС.

Модуль RPCM представляет собой многоканальный мощный автоматический выключатель для системы электропитания. Эти блоки обеспечивают распределение питания и электрическую защиту. Всего на МКС будет использовано 210 RPCM. Модуль типа б, выпущенный 31 марта, имеет на выходе 4 канала по 25 Вт.

Персонал Boeing в Центре Маршалла занят установкой летных элементов на Лабораторный модуль. Позднее он будет отправлен из MSFC в Космический центр им.Кеннеди для подготовки к запуску на шаттле в мае 1999 г. (полет STS-98/5А).

## МКС: очередная задержка

**В. Воронин** по материалам  
ANSER Center for International  
Aerospace Cooperation.

Во время слушаний 19 марта в подкомитете по космосу и авиации палаты представителей Конгресса США по научным программам NASA, естественно, опять возник вопрос о задержке с выводом МКС на орбиту, о связанном с этим перерасходе средств на сооружение станции и о том, как это может отразиться на исследовательских программах NASA.

В слушаниях принимал участие заместитель Администратора NASA по управлению пилотируемых полетов Джозеф Ротенберг (Joseph Rothenberg). Он довел до сведения подкомитета мнение генерального директора РКА Юрия Коптева. Коптев полагает, что несмотря на то, что РКА не получило обещанных правительством России средств на сооружение Служебного модуля к 15 февраля 1998 г., агентство сможет наверстать упущенное время и запустить СМ в декабре этого года. Однако, по мнению Ротенберга, это маловероятно.

В перерыве между заседаниями корреспондент ANSER взял интервью у Дж. Ротенберга и попросил пояснить его выводы.

По мнению Ротенберга, Юрий Коптев очень способный руководитель, который полагает, что если деньги поступят в самое ближайшее время, то ему удастся закончить сооружение Служебного модуля в таком же авральном порядке, как это удалось сделать с модулями «Спектр» и «При-

рода». Но в случае с СМ это возможно лишь в том случае, если все пойдет абсолютно гладко. «А так почти никогда не бывает, — объяснил Ротенберг. — Поэтому я полагаю, что модуль отправится на орбиту в лучшем случае в марте-апреле следующего года.»

При этом разговоре присутствовала Грэтчен МакКлейн (Gretchen McClain), отвечающая в штаб-квартире NASA за вопросы, связанные с сооружением МКС. Она оказалась настроена несколько более оптимистично, чем ее шеф. МакКлейн полагает, что Служебный модуль будет запущен в феврале-марте следующего года.

Не следует, однако, думать, что представители NASA обвиняют в нарушении графика сооружения станции лишь российскую сторону. Несмотря на то, что компании Boeing удалось наверстать две недели из шестинедельного отставания от графика работ по американскому Лабораторному модулю, его доставка в Космический центр им.Кеннеди запоздала, что должно привести к задержке четырех полетов шаттлов по программе МКС, в ходе которых на орбиту должны быть доставлены связующая конструкция Z-1 (Integrated Truss Segment), а также Герметичный мини-модуль обеспечения (Mini-Pressurized Logistics Module).

В настоящее время NASA рассматривает возможность перенесения на 25 августа 1998 г. запуска первого элемента МКС — ФГБ, прежде запланированного на 30 июня. Второй элемент — американский Узловой модуль Node-1, видимо, отправится на орбиту в грузовом отсеке шаттла Endeav-

our вместо 9 июля не ранее 17 сентября 1998 г.

Во время слушаний корреспондент ANSER наблюдал эпизод, который открыто его порадовал. Как известно, конгрессмен из штата Индиана Тим Рёмер (Tim Roemer) никогда не упускает возможности «лягнуть» программу МКС. Эти слушания также не составили исключения. Но, похоже, что попытки Ромера «вставить палки в колеса» станции стали надоедать уже даже его коллегам-конгрессменам. Когда Ромер в очередной раз запросил слова, председатель подкомитета Дана Рорабекер (Dana Rohrabaker) с улыбкой сказал: «Только если это опять не о станции». Замечание Рорабекера было встречено присутствующими в зале сдержанным смехом, а сидевший рядом с корреспондентом ANSER представитель фирмы Lockheed Martin сказал: «Когда кто-либо с такой параноидной одержимостью нападает на что-либо или кого-либо, люди начинают сомневаться в объективности и взвешенности его критики».

Однако, скепсис по поводу позиции Ромера разделяется, увы, не всеми членами Конгресса. Наблюдается и обратная тенденция. Представитель штата Техас Ральф Холл отметил, что он все в большей степени начинает соглашаться с аргументами Ромера. По мнению Хола, те 462 млн \$, которые, начиная с 1996 финансового года, были переведены со счета научных программ NASA на счет программы МКС, «могли бы быть с большей пользой потрачены на медицинские исследования в условиях микрогравитации».

## Юрий Коптев о состоянии работ по МКС

17 марта.

**В. Романенкова.** ИТАР-ТАСС.

Начало сборки на орбите Международной космической станции, возможно, задержится на три-четыре месяца, но по вине не только России, заявил сегодня в эксклюзивном интервью ИТАР-ТАСС генеральный директор Российского космического агентства Юрий Коптев, добавив, что проблемы в строительстве сегментов станции есть и у американцев, и у японцев, и у европейцев. Окончательно сроки начала орбитального строительства станции, которая должна прийти на смену российскому «Миру», будут согласованы в середине мая, когда в Москве соберутся представители стран-участниц проекта, сказал Коптев. «Сейчас работы по МКС вышли на стадию технических сложностей, и нам очень важно сверить часы, чтобы потом не пришлось исправлять ошибки», — отметил руководитель РКА. По его словам, на недавнем заседании комиссии Гора-Черномырдина в США глава российского правительства уверенно заявил, что «русские не задержат строительство станции». На том же

заседании «американские коллеги впервые были вынуждены признать», что у них тоже есть «отставание на три месяца» с созданием четвертого сегмента МКС — Лабораторного модуля.

Юрий Коптев подчеркнул, что проблемы в создании своих модулей есть практически у всех участников проекта, хотя США до последнего времени пытались «сконцентрировать внимание только на трудностях России». «Трудности есть и у европейцев, и у японцев, но они пока не очень бросаются в глаза, так как их сегменты должны появиться на орбите значительно позже», — считает Коптев. Американцы, в свою очередь, не успевают вовремя подготовить математическое обеспечение Лабораторного модуля, которое включает в себя принципы работы всех систем этого сегмента.

На московской встрече участников проекта необходимо окончательно согласовать время запусков компонентов МКС, так как в конце мая на космодроме Байконур уже начнутся, как выразился Коптев, «необратимые процессы подготовки к старту первого элемента станции — российского функционального грузового

блока». ФГБ готовится к запуску по графику, но нет смысла выводить его на орбиту в июне, если стыковки с ним следующих сегментов станции будут задержаны на несколько месяцев, сказал Коптев. Россия же отстает от графика создания третьего сегмента МКС — Служебного модуля, из-за неготовности которого около года назад весь план орбитальной стройки уже был сдвинут на полгода. По словам Коптева, сейчас все будет зависеть от того, как служебный модуль пройдет первые испытания на стенде. Если они будут успешными, остальные проверки можно будет ускорить, и тогда «мы выиграем четыре-пять месяцев». Руководитель РКА признал, что главная причина в образовавшемся отставании со Служебным модулем — неполное и нерегулярное поступление государственного финансирования. Однако Коптев сообщил, что имеет четкие гарантии правительства и в «ближайшие дни начнут поступать долги» — 79.5 млн \$, которые по августовскому указу президента России были предназначены на работы по МКС в 1997 г. Однако в прошлом году из положенных 99.5 млн поступили лишь 20 млн \$.

## Новые сроки запусков по программе МКС

30 марта.

Интерфакс.

Запуск первого, энергетического (или функционально-грузового), блока Международной космической станции (МКС) переносится с 30 июня на 28 августа 1998 г. Об этом «Интерфаксу» сообщили в пресс-службе Государственного космического научно-производственного центра имени М.В.Хруничева.

По сведениям пресс-службы, перенос сроков запуска связан с тем, что «иначе недопустимо много времени пройдет между стартами ФГБ и второго, Служебного модуля (СМ), который будет запущен не в декабре 1998 г., а в марте 1999 г.».

Ранее перебои с финансированием строительства российского Служебного

модуля привели к переносу сроков его запуска с апреля на декабрь 1998 г., в связи с чем запуск ФГБ также был перенесен с 27 ноября 1997 г. на 30 июня 1998 г.

Нынешняя задержка сроков запуска СМ также связана с перебоями в финансировании. Долги государства Российской космической корпорации (РКК) «Энергия», которая занимается оснащением модуля, за проделанную в 1997 г. работу оцениваются в сумму около 660 млрд рублей.

По словам главного инженера ГКНПЦ Юрия Городничева, РККЭ до сих пор не поставила для Служебного модуля новые системы телеметрии, бортовую вычислительную систему, командные радиолнии и некоторые другие комплектующие. Все зависящие от ГКНПЦ работы, по утверждению Ю.Городничева, выполнены в срок.

В пресс-центре ГКНПЦ сообщили, что в связи с переносом сроков запуска (новый график запусков согласован с NASA) Служебный модуль будет проходить испытания не на космодроме Байконур, а в РКК «Энергия».

В соответствии с новыми сроками запусков блоков МКС корректируются и сроки отправки экспедиций на станцию. Первая долговременная экспедиция, в которой должны участвовать российские космонавты Юрий Гидзенко и Сергей Крикалев, а также астронавт NASA Уильям Шеперд, может состояться не ранее, чем через полтора месяца после запуска Служебного модуля. По данным пресс-центра ГКНПЦ, NASA переносит запуск стыковочного отсека Node 1 с 9 июля на 17 сентября.

## Чем будут чистить зубы на МКС?

30 марта.

В.Романенкова. ИТАР-ТАСС.

У будущей Международной космической станции, помимо проблем с ее своевременным созданием, появилось немало других «мелочей», от которых зависит успех работы на орбите. Сейчас специалисты России и США пытаются решить, какими бритвами, шампунями и зубными пастами станут пользоваться международные экипажи в будущем веке.

В России этими вопросами занимаются врачи-гигиенисты, предоставляющие космонавтам уже готовый «несессер». Многие средства космонавт может выбрать сам из одобренного ассортимента. В США же у астронавтов в этом плане еще больше свободы.

«В отличие от Америки, где для астронавтов специально не было разработано ни одного гигиенического и косметического средства, а каждый выбирает для своего полета обычные земные «умывальные принадлежности», в России космическая гигиена – целая наука и индустрия», – рассказала в беседе с корреспондентом ИТАР-ТАСС ведущий научный сотрудник Института медико-биологических проблем Галина Шумилина. Сейчас, по ее словам, российские и американские специалисты ведут «активные консультации», чтобы создать «единую гигиеническую систему» для МКС. Пока из космических косметических наборов двух стран отбирается все лучшее, чем предстоит пользоваться первому экипажу, который должен полететь в 1999 г.

«Космонавты, как дети, очень радуются, когда мы отправляем им разноцветные зубные щетки», – говорит Шумилина. Похоже, главным камнем преткновения может стать женская декоративная косметика. В России считают, что в космосе краситься вовсе не обязательно и поэтому

разрешают пользоваться только компактной пудрой в качестве защитного средства для кожи. Никакие духи, лосьоны и аэрозоли в космос не пропускаются. Американки же возят с собой целые наборы всевозможных красок.

Скорее всего, на МКС наряду с американским шампунем химического состава появится российский шампунь «Аэлита», который сейчас используется на «Мире». Он на 96% состоит из настоя целебных растений. Поскольку в космосе невозможно смывать шампунь водой, так как в невесомости она превращается в мельчайшие шарики, шампунь снимается салфеткой или полотенцем. Шумилина считает, что «Аэлита» может пользоваться большой популярностью и на Земле, поскольку не требует кондиционеров, гелей и муссов. «Волосы после мытья «Аэлитой» становятся очень красивыми и легко укладываются», – сказала она.

Однако само мытье в космосе представляет собой большую проблему. Раньше космонавты тратили часы на снятие водяных шариков с тела и со стенок душа, поэтому на орбитальной станции «Мир» в начале 90-х было решено организовать «помывку» в так называемой сауне. В ней просто поднималась температура, а затем надо было обтереться влажным полотенцем. Но и это приспособление из-за неудобства было забраковано, и теперь на станции нет никаких приспособлений для водных процедур. Выйти из положения позволяют влажные салфетки и полотенца, пропитанные специальным составом с легким запахом миндаля. Стрижка в космосе также является достаточно серьезной проблемой. Перед полетом всех космонавтов просят коротко постричься. Но за длительную экспедицию волосы отрастают, и экипажу приходится осваивать мастерство парикмахера. Стрижки у космонавтов порой получаются достаточно профессиональные. Так, вернувшись из

космоса, Елена Кондакова буквально потрясла всех своей модельной прической.

Стрижка в космосе, как и маникюр, обязательно должна выполняться при включенном пылесосе или у вентилятора. Достаточно много времени и сил отнимает у космонавтов ежедневное бритье. Специально созданная еще во времена СССР «космическая бритва» теперь не выпускается, поэтому приходится пользоваться обычными электрическими или безопасными бритвами. Но, по словам Шумилиной, ИМБП вместе со специалистами из других организаций в ближайшее время займется разработкой новых бритвенных принадлежностей.

В комплект гигиеническо-косметических средств космонавтов входят также универсальный гелеобразный крем (после бритья, для рук и для тела), массажные щетки и металлические расчески для волос, жевательная резинка, зубочистки, сухие дезодоранты без запаха.

**31 марта** газета *Wall Street Journal* сообщила, что запланированное на 4 апреля голосование в Сенате по законопроекту о санкциях против российских космических фирм за участие в ракетной программе Ирана может быть отложено до мая. Одобрение проекта в случае голосования считается неизбежным, но сенаторы согласились дать американской администрации паузу, необходимую для оценки ситуации, сложившейся после отставки кабинета Виктора Черномырдина. Всего две недели назад экс-премьер России давал в США заверения в том, что передача российской ракетной технологии Ирану будет прекращена. Проблема состоит в том, что, несмотря на новые заверения министра иностранных дел Евгения Примакова, никто в администрации Клинтона не уверен, будет ли выполняться обещание Черномырдина и насколько точно оно будет выполняться.

## Годовое собрание акционеров РКК «Энергия» придется повторить

**М.Тарасенко.** НК.

**28 марта** в Ракетно-космической корпорации «Энергия» им.С.П.Королева состоялось годовое собрание акционеров, на котором выявились серьезные разногласия между Советом директоров и представителями государства.

На собрании, в частности, сообщалось, что в течение 1997 г. общий объем работ, выполненных корпорацией, составил 2 трлн руб (около 330 млн \$ по текущему курсу), а прибыль – 567 млрд руб (чуть более 90 млн \$). Тем не менее, Совет директоров предложил не выплачивать дивиденды по акциям, а направить прибыль на пополнение оборотных средств, а также на оплату проделанных в 1997 году субподрядчиками и смежными предприятиями работ в рамках Федеральной космической программы.

По словам вице-президента корпорации В.Парменова, если не расплатиться со смежниками за выполненные работы и не проавансировать новый заказ, то у РКК возникнут большие трудности с выполнением задач 1998 года, особенно учитывая, что работы по госзаказу составляли 49% от объема всех работ, а государство задолжало «Энергии» за выполнение госзаказа в 1997 г. 660 млрд рублей. (Из приведенных цифр не совсем понятно, как в таком случае с общего оплаченного объема ра-

бот в 1340 млрд руб удалось получить прибыль в 567 млрд – М.Т.)

Предложение Совета директоров вызвало возражение представителя государства, который отметил, что нераспределенная прибыль компании за прошлый год составила 358 млрд руб и не согласился в решении Совета директоров направить эти деньги на дополнительные выплаты членам трудового коллектива, настаивая вместо этого на выплате их в виде дивидендов.

Собрание большинством голосов согласилось с предложением Совета Директоров. Однако представитель МГИ, опираясь на право, предоставленное имеющимся у государства пакетом акций, настоял на проведении внеочередного собрания.

Как сообщил начальник департамента по управлению имуществом ВПК Мингосимущества РФ Николай Гусев, на внеочередном собрании, намеченном на 28 апреля, будет рассмотрен новый устав компании и положение о Совете директоров. Новое положение и устав не разрешают Совету директоров РКК «Энергия» самостоятельно, без одобрения собрания акционеров, решать вопросы об увеличении уставного капитала. Предыдущая редакция уставных документов «Энергии», предоставляла такие полномочия Совету директоров, что противоречит действующему закону об акционерных обществах.

РКК «Энергия» имеет статус открытого акционерного общества. Первоначально государству принадлежал 51% голосующих акций, составлявших 38% от общего числа обыкновенных и привилегированных акций. После того как привилегированные акции были по настоянию Совета директоров конвертированы в обыкновенные, вес государственного голоса снизился до 38%.

Сведения о принадлежности остальных пакетов акций противоречивы. В настоящее время 27% акций принадлежит членам трудового коллектива, а 16% – сторонним акционерам, включая иностранных. По данным АФИ, физическим лицам (в число которых входят и члены трудового коллектива) принадлежат 23% акций, а 39% находятся во владении более 100 юридических лиц, включая иностранных.

В результате проходившей активной скупки акций у членов трудового коллектива, по данным руководства корпорации, количество держателей акций уменьшилось в два раза – до 16 тысяч. Рыночная же цена акций при номинале 1000 руб составляет сейчас около 200 \$. (В течение прошедшего года курс менялся от 68 тыс до более чем 2 млн руб.)

По утверждению начальника департамента по управлению имуществом ВПК Мингосимущества РФ Николая Гусева, скупка осуществлялась в интересах международной финансово-промышленной группы Openheimer. По данным МГИ, в настоящее время Openheimer владеет 7% акций «Энергии».

## ПРОЕКТЫ. ПЛАНЫ

### Троллейбус для Юпитера?

*Сообщение Центра космических полетов имени Маршалла.*

**13 марта** 1998 года в Пасадене, Калифорния, состоялась 9-я ежегодная исследовательская конференция, организованная Лабораторией реактивного движения (JPL). Одной из тем для обсуждения стала предложенная специалистом по физике плазмы д-ром Дэнисом Галлахером (Dennis Gallagher) из Центра Маршалла идея маневрирования и обеспечения электроэнергией космического аппарата-исследователя Юпитера с помощью тросовой системы.

Ее суть в следующем: к КА, находящемуся на орбите Юпитера, прикреплен 10-километровый провод. В поступательно движущемся в магнитном поле Юпитера проводнике создается электродвижущая сила (ЭДС), и при условии наличия свободных ионов вблизи него потечет ток в цепи проводник-ионы-потребитель. Сила тока предполагается большой из-за существенных скоростей КА на орбите и мощного магнитного поля Юпитера. Полученная таким образом энергия даст возможность использовать ее для траекторных маневров.

Подобная система способна перевести спутник с характерной орбиты захвата с периодом порядка 100 суток на низкую рабочую с 5-суточным периодом.

Очевидно, получение энергии извне прямо на орбите позволит существенно снизить количество топлива на борту КА, массовую долю энергосистемы аппарата и в конце концов его стоимость.

С точки зрения теории, организовать с помощью «свисающего» проводника ток таким образом несложно. Проблемы начинаются на этапе ее технической реализации. С провода такой длины ожидается снимать напряжение порядка 50 кВ при силе тока 20 ампер. При этом его толщина, определяемая ограничениями по массе, должна составлять около 1 мм. Обыкновенные проводники просто расплавятся при такой нагрузке. Возможным выходом может быть режим, когда проводник пропускает столь большие токи в течение коротких интервалов времени. Но и в этом случае не очень ясно, куда девать целый мегаватт мощности.

Кроме того, напряженность магнитного поля Юпитера и концентрация ионов в его ионосфере быстро уменьшаются с высотой. Вдалеке от Юпитера для получения той же мощности потребуется гораздо более длинный провод, увеличится его масса, а также риск его повреждения микрометеоритами. С другой стороны, на высотах порядка 4 радиусов Юпитера, где

будут пролегать рабочие орбиты будущих КА, гравитационное поле планеты достаточно слабо изменяется с высотой. Вследствие этого проводник не будет находиться в достаточно натянутом положении. Можно было бы вращать КА таким образом, чтобы проводник был натянут за счет центробежной силы, однако это сильно усложнит управление аппаратом.

Исследования тросовых систем уже проводились. В 1995 и 1996 годах NASA и Итальянское космическое агентство провели два испытания по программе тросовой системы TSS на борту шаттла. Хотя ни один эксперимент не был проведен до конца, в целом испытания дали ряд интересных результатов о возникновении и течения тока в протяженных объектах, находящихся в открытом космосе.

Сейчас Центр Маршалла занимается разработкой тросовой системы для ускорения сведения с орбиты отработавших ступеней РН. В случае успеха за ней может последовать разработка разгонного блока с электродинамическим тросом для перевода спутников на высокие орбиты, а также сходная система для коррекций орбиты МКС. Галлахер также предлагает провести исследование возможности использования тросовой системы для проекта Europa Orbiter.

## Правовое партнерство предприятий

От редакции:

Совсем недавно по инициативе ряда руководителей было образовано Некоммерческое правовое партнерство предприятий ракетно-космической отрасли (НПП ПРКО). Его создание вызвано необходимостью правового обеспечения деятельности предприятий ракетно-космической отрасли. С этой целью НПП ПРКО намерено заниматься как научно-исследовательской деятельностью в области космического права, так и решением практических правовых вопросов, стоящих перед предприятиями отрасли.

На первом собрании членов партнерства был избран совет, в который вошли:

- начальник и генеральный конструктор ГП «Конструкторское бюро общего машиностроения» академик АК, профессор И.В.Бармин,
- генеральный директор ГУП – Центр «Звездный» В.С.Выговский,
- директор ГНЦ РФ – Института медико-биологических проблем академик РАН А.И.Григорьев,
- директор ФГП «Исследовательский центр им.М.В.Келдыша» академик РАН А.С.Коротеев,
- директор Института земного магнетизма, ионосферы и распространения радиоволн РАН профессор В.Н.Оравский,

– директор ГНИИ прикладной механики и электродинамики МГАИ, член-корреспондент РАН, профессор Г.А.Полов.

Председателем совета партнерства избран академик Анатолий Иванович Григорьев.

Генеральный директор РКА Ю.Коптев и председатель Совета партнерства А.Григорьев подписали соглашение, в соответствии с которым НПП ПРКО по заданию РКА будет разрабатывать предложения, программы, проекты по научно-обоснованному формированию и реализации научно-технической политики в сфере правового обеспечения предприятий ракетно-космической отрасли. На партнерство возложены также функции обобщения, анализа и координации правовой работы на этих предприятиях. Кроме того, партнерство в соответствии с подписанным соглашением, должно проводить повышение квалификации работников предприятия отрасли по правовым и финансово-экономическим вопросам. Штат партнерства сформирован из высококвалифицированных юристов, имеющих значительный опыт работы в ракетно-космической отрасли.

Министерство юстиции РФ выдало НПП ПРКО лицензию на оказание юридических услуг, соответствующих целям деятельности партнерства.

РКА рассчитывает, что партнерство выведет деятельность как РКА, так и предприятий на качественно новый уровень в правовом обеспечении.

По просьбе редакции НПП ПРКО будет регулярно освещать наиболее интересные читателей журнала вопросы в новой рубрике «Правовые и юридические аспекты космонавтики». Редакция надеется, что такое сотрудничество позволит читателям получить на страницах журнала квалифицированную консультацию юриста по обозначенным выше аспектам. В связи с чем просим направлять в редакцию интересные Вас вопросы.

Индивидуальную высококвалифицированную юридическую помощь вы можете получить непосредственно обратившись в Некоммерческое правовое партнерство предприятий ракетно-космической отрасли, которое находится в помещении РКА по адресу: г.Москва, ул.Щепкина 42, тел.: 971-83-77, факс: 975-46-17.

## 35 лет ОКБ «Вымпел»

М.Тарасенко. НК.

В марте 1998 года Опытно-конструкторское бюро «Вымпел» отметило свой 35-летний юбилей. Публикуемые ниже материалы помогут читателям составить представление об этом предприятии.

### История

Государственное научно-инженерное предприятие «ОКБ «Вымпел» ведет свою родословную от опытно-конструкторского бюро, возглавлявшегося генеральным конструктором В.М.Мясищевым. В начале 1961 г. мясищевское ОКБ-23, базировавшееся в Филях на территории завода №23 (впоследствии завод им.М.В.Хруничева), было преобразовано в филиал ОКБ-52, возглавлявшегося Генеральным конструктором В.Н.Челомеем.

В структуре филиала, который был переориентирован с авиационной на ракетную тематику, был организован комплекс наземного оборудования изделий ракетной техники. В 1963 г. этот комплекс был выделен в отдельное предприятие, которое получило название филиал 2 ОКБ-52.

Новое предприятие было размещено на другом конце Москвы, в районе ст. м. «Семеновская», на территории завода №642. Этот завод, основанный во время первой мировой войны (1916 г.) генералом Алексеевым для ремонта артиллерийских орудий, ранее назывался «Мостяжарт» – Московский завод тяжелой артиллерии. После Великой Отечественной войны на его территории базировались различные конструкторские подразделения.

Здесь под руководством Томашевича была впервые разработана крылатая противокорабельная ракета КСЩ «Щука». Здесь же некоторое время (1952–1954 гг.) работал В.Н.Челомей (до того как стал руководителем ОКБ-52), а в течение 10 лет находилось КБ Надирадзе.

В 1965 г. Филиал вместе с ОКБ-52 перешел в ведение Министерства общего машиностроения и был переименован в филиал №2 Центрального конструкторского бюро машиностроения (ЦКБМ).



Дмитрий Константинович Драгун

В 1990 г. филиал №2 получил полную самостоятельность, отделившись от «родительского» предприятия, которое к тому времени стало называться НПО машиностроения, и вместе с заводом был реорганизован в НПО «Вымпел». (Не путать с ЦНПО «Вымпел», входившим в систему Минрадиопрома!)

После распада СССР инженерно-конструкторская и производственная части НПО «Вымпел» тоже разделились: с 1 января 1992 г. первая стала Опытно-конструкторским бюро «Вымпел», а другая – Московским машиностроительным заводом «Вымпел». Завод остался на своей «исконной» территории, а ОКБ заняло здание, построенное для него по соседству в 1974 г.

После ликвидации Министерства общего машиностроения «Вымпел» сначала находился в ведении Министерства промышленности России, затем – Государственного комитета по оборонным отраслям промышленности. В 1994 г. ОКБ «Вымпел» было передано под юрисдикцию Российского космического агентства (РКА).

### Руководство

Первым начальником филиала №2 был заместитель генерального конструктора Владимир Михайлович Барышев, который возглавлял предприятие в течение 22 лет. В 1985 г. В.М.Барышева сменил Олег Сергеевич Баскаков. С 1995 г. по настоящее время предприятием руководит Дмитрий Константинович Драгун.

В.М.Барышев 1963 – 1985  
О.С.Баскаков 1985 – 1995  
Д.К.Драгун 1995 – н.в.

### Деятельность предприятия

Основными направлениями деятельности ГНИП ОКБ «Вымпел» являются:

- создание технических комплексов для космических аппаратов и разгонных блоков ракет-носителей;

- создание транспортного, грузоподъемного, монтажно-стыковочного, пневмовакуумного, стендового, контрольно-проверочного и прочего оборудования для стартовых и технических комплексов;
- обслуживание КА и РБ на технических комплексах космодромов.

За 35 лет предприятием создано более 1000 уникальных агрегатов, систем и комплексов для ракетно-космической техники и ракет стратегического назначения, включая грузоподъемное, стендовое, монтажно-стыковочное, пневмовакуумное, транспортное и контрольно-проверочное оборудование.



**Макет помещения для подготовки ГКЧ со спутником «Сесат»**

Работа предприятия по ракетно-космической тематике началась с комплекса наземного оборудования для универсальной стратегической ракеты УР-200 (8К81) разработки ОКБ-52. Комплекс включал автоматизированную систему подачи изделия, лежащего на самоходной тележке, к установщику, установку ракеты на пусковой стол, автоматическую стыковку пневмо-, электро- и заправочных коммуникаций, а также заправку ракеты компонентами топлива. Несмотря на то что УР-200 не была принята на вооружение, решения, принятые при разработке ракеты и стартового оборудования, легли в основу создания последующих ракетно-космических комплексов, включая самый мощный на сегодняшний день отечественный комплекс с ракетой-носителем «Протон».

Затем предприятие было подключено к разработке транспортно-пускового контейнера (ТПК) для ракеты УР-100 (8К84) того же ОКБ-52, в результате чего удалось значительно сократить его массу и трудоемкость изготовления, что позволило в кратчайшие сроки испытать и поставить на боевое дежурство необходимое число ракет, ставших «нашим ответом «Минитмену»».

В последующем «Вымпел» как головное предприятие по разработке стартовых комплексов стратегических ракет с шахтными пусковыми установками (ШПУ) разработал высокоавтоматизированные комплексы для ракет РС-10, РС-18 и других, отличающиеся использованием нетрадиционных технических решений, таких как конструкция ТПК, пневмогидравлическая амортизация и т.д. Разработанное оборудование постоянно совершенствуется: создаются универсальные агрегаты и системы, расширяются их функциональные возможности, модернизируется элементная база, внедряются новейшие материалы и технологии, снижается трудоемкость операций по подготовке

ракетно-космической техники, повышаются надежность и гарантийные сроки эксплуатации оборудования. ГНИП ОКБ «Вымпел» ведет работы по созданию и модернизации отдельных систем, обеспечивающих нормальное функционирование РН «Протон» во время ее нахождения на старте.

В настоящее время ГНИП ОКБ «Вымпел» является головным предприятием по переоборудованию ШПУ ракет РС-18 под новые универсальные твердотопливные ракеты «Тополь-М».

### **Состояние и перспективы**

Как известно, в последние годы объем финансирования оборонных и космических заказов многократно уменьшился. В результате коллектив ОКБ «Вымпел», насчитывавший прежде 1000–1200 человек, сократился примерно наполовину. Многие молодые и инициативные люди ушли, но остались те, кто беззаветно предан космонавтике.

По его словам, на сегодняшний день объем работ, выполняемых предприятием на 50% состоит из заказов Министерства обороны, на 30% – РКА и на 20% – коммерческих заказов.

### **Соисполнители и субподрядчики:**

ГОКБ «Прожектор»  
Государственный Обуховский завод  
ЦКБ тяжелого машиностроения  
НПО машиностроения  
НИИ химических и строительных машин  
ЦНИИ СПК им.Мельникова  
КБ транспортно-химического машиностроения  
КБ специального машиностроения  
НИИ систем автоматики  
Государственная академия нефти и газа  
им. Губкина  
КБ «Мотор»  
АО «Тяжмаш»  
АО «ММЗ Вымпел»  
ВНИИ Холодмаш

### **Заказчики ОКБ «Вымпел»:**

Министерство обороны РФ  
Российское космическое агентство  
Московский институт теплотехники  
ГКНПЦ им.Хруничева  
РКК «Энергия»  
ЦНИИмаш  
НПО им.Лавочкина  
НПО ПМ  
КБ «Южное»  
КБ общего машиностроения  
КБ транспортного машиностроения

Поскольку действующие нормативы оплаты по госзаказу составляют у МО 8 минимальных зарплат на человека в месяц, а у РКА – 10, средняя месячная зарплата на предприятии за 1997 г. составила 1,1 млн. руб., что соответствует среднему показателю по ракетно-космической промышленности, но ниже, чем средняя зарплата по Москве.

В составе предприятия имеется около 30 научных, конструкторских, расчетных, инженерных подразделений.

В связи с передачей части инфраструктуры Байконура от ВКС РКА, в структуре «Вымпела» в 1995 г. на космодроме был со-

здан Центр испытаний и эксплуатации ракетно-космической техники, на который возлагалось обслуживание технических средств и сооружений разработки ГНИП ОКБ, связанных с подготовкой к старту РН «Протон» и космических головных частей (КГЧ). Тем самым обеспечивалась реализация космических программ НПО им.Лавочкина, КБ «Южное», ГКНПЦ им.Хруничева и НПО ПМ при подготовке российских и иностранных КА, таких как «Марс», ИРС, «Прогноз», «Океан», Globalstar, Astra, Inmarsat, Iridium, «Сесат». Такой широкий спектр КА объясняется тем, что Центр имеет помещения подготовки аппаратов, отвечающие требованиям международных стандартов по чистоте, выполнение которых предусматривается всеми космическими программами, проводимыми в России иностранными заказчиками. Созданный монтажно-испытательный корпус космических аппаратов (МИК-40 КА) обеспечил подготовку 75% американских спутников, запущенных с Байконура.

«Вымпел» является головным предприятием по чистовым камерам помещений 101, 103 и 103А, создаваемых в корпусе 92-50А космодрома, где оборудованы универсальные рабочие места для подготовки КА «Сесат», «Галс» и «Экспресс». Планируется реконструкция сооружений и создание нового оборудования, включая стенд комплексных проверок и автономную систему термостатирования с использованием большей части имеющегося в сооружении оборудования. В дальнейшем предусматривается создание в МИК КА многоцелевого наземного технологического комплекса, который позволит свести к минимуму объемы вновь создаваемого оборудования даже при резком расширении номенклатуры подготавливаемых КА.

Наряду с обслуживанием и эксплуатацией оборудования для подготовки КА, ведется модернизация и совершенствование технического комплекса РН «Протон», обеспечивающего прием блоков РН и проведение ее сборки, пневмо- и электроиспытаний, а также подъем ракеты вместе с КГЧ и установку ее на транспортно-установочный агрегат.

### **Конверсия и диверсификация**

Не занимая первые места в «табели о рангах» крупнейших международных космических программ, проводимых с российским участием, ГНИП ОКБ «Вымпел», тем не менее, работает по большинству из них через головных разработчиков – НПО ПМ по программе «Сесат», ГКНПЦ им.Хруничева – по большинству коммерческих КА, а также по блокам МКС.

В целях сохранения своего квалифицированного персонала ОКБ «Вымпел» расширяет сферу своей деятельности. Конверсионные разработки включают создание средств защиты экологически опасных объектов от воздействия природных и техногенных катастроф, в том числе системы защиты объектов атомной энергетики от сейсмических и ударных воздействий, а также разработки медицинского оборудования и инструментов для применения в чрезвычайных ситуациях.

## Космос в федеральном бюджете России на 1998 год

25 марта президент Б.Ельцин подписал Федеральный закон «О федеральном бюджете на 1998 год». Таким образом, к концу первого квартала страна получила законченный бюджет. В данной статье наш корреспондент **Максим Тарасенко** анализирует этот бюджет с точки зрения финансирования космической деятельности.

Сколько денег тратит Россия «на космос»? На этот, казалось бы, простой вопрос не так-то легко ответить.

Во-первых, в федеральном бюджете России ассигнования, имеющие отношение к космической деятельности, распределены по нескольким разделам и не везде явно оговорены. Во-вторых, цифры бюджетных назначений и фактически выделенных ассигнований зачастую существенно отличаются. Кроме того, космическая деятельность осуществляется не только в рамках государственных программ, финансируемых из федерального бюджета. Некоторые проекты финансируются негосударственными или внебюджетными российскими структурами, такими как РАО «Газпром» или Центробанк, а также региональными органами власти. Кроме того, предприятия российской космической отрасли работают по контрактам с зарубежными заказчиками.

В данной статье мы ограничимся анализом федерального бюджета, который является важнейшим из всех перечисленных источников финансирования космической деятельности.

Основными элементами бюджетного финансирования космической деятельности являются финансирование гражданской федеральной космической программы (24-й раздел бюджетной классификации) и финансирование военных космических программ по линии Министерства обороны.

На гражданскую космическую программу, осуществляемую Российским космическим агентством, выделено 3670 млн руб, которые разделены между научно-исследовательскими и опытно-конструкторскими работами (НИОКР) и «государственной поддержкой космической деятельности». В «государственной поддержке» отдельно прописаны «поддержание и эксплуатация космической инфраструктуры» и «закупки серийной техники и средств связи». Кроме того, 12.4 млн руб выделяется на содержание центрального аппарата РКА. Эта сумма, однако, не включается в расходы на федеральную космическую программу, а проходит по разделу «Государственное управление и местное самоуправление».

Финансирование военной космической программы никак не оговорено вообще, будучи скрыто внутри 4-го раздела бюджетной классификации («Национальная оборона»). Расходы же на НИОКР и закупки ракетно-космической техники военно-космического назначения бюджетным законом не регламентируются и устанавливаются МО РФ самостоятельно в пределах утвержденных обобщенных сумм. Учитывая, что на все

разработки, закупки, эксплуатацию и ремонт вооружения, военной техники, средств связи и имущества Министерству обороны выделено 27848.4 млн руб., можно смело утверждать, что объем финансирования военных космических программ не превышает объема финансирования гражданской ФКП.

Наряду с «прямыми» расходами на космические программы непосредственное отношение к космической деятельности имеют расходы на поддержание инфраструктуры социальных объектов, созданных и существующих практически исключительно для ее осуществления. Сюда относятся, прежде всего, город Байконур (бывший Ленинск), связанный с одноименным космодромом в Казахстане, а также так называемые «закрытые административно-территориальные образования» (ЗАТО) Министерства обороны в местах нахождения других космодромов и командно-измерительных комплексов (г.Краснознаменск в Московской области, г.Мирный в Архангельской обл. и т.д.). Максимальные пределы дотаций бюджетам этих городов установлены статьей 46 закона о бюджете.

Кроме того, в разделе 4 («Национальная оборона») в подразделе «Расходы на проведение военной реформы», имеется отдельная строка, которая предусматривает 200 млн руб на «обеспечение жильем на территории РФ лиц, уволенных или увольняемых с военной службы на космодроме Байконур».

Данные по выделяемому на 1998 г. бюджетному финансированию суммированы в таблице, где они приведены в сравнении с аналогичными цифрами бюджета на 1997 г.

### Ассигнования, связанные с обеспечением космической деятельности в России, в федеральных бюджетах на 1997 (млрд руб) и 1998 г. (млн руб).

Раздел	1997	1998
<b>По линии РКА всего</b>	<b>3805.424</b>	<b>3682.772</b>
– госуправление	6.306	12.415
– НИОКР	2898.616	3021.000
– поддержание инфраструктуры и серийные закупки	900.502	649.357
<b>По линии МО всего</b>	<b>нет данных</b>	<b>нет данных</b>
– на строительство жилья для в/с, отселяемых с космодрома Байконур	200.0	200.0
<b>Дотации на содержание городской инфраструктуры</b>		
– г. Байконур	582.230	413.944
<b>ЗАТО МО</b>		
– Краснознаменск	92.656	88.445
– Мирный	15.141	21.010
– Углегорск	3.247	4.200

Сравнение объема бюджетного финансирования российской космической программы с другими ведущими космическими державами выглядит удручающе. Не говоря о США, где бюджет национального аэрокосмического агентства составляет свыше 13 млрд \$, такие страны, как Франция и Япония, тоже существенно обходят Россию. Общий объем предусмотренного финансирования российской гражданской космической программы эквивалентен примерно 600 млн \$. Даже с учетом военной программы и остальных указанных статей суммарные ассигнования федерального бюджета России на космос не превышают 1 млрд \$. Таким образом, по объему бюджетного финансирования Россия находится где-то между Индией и Китаем.

Правда, если сравнивать не абсолютные величины ассигнований, а их доли в государственном бюджете или валовом внутреннем продукте, то Россия все-таки окажется на втором месте после США.

### Бюджетные ассигнования космических держав на гражданские космические программы в соотношении с их ВВП (по состоянию на 1998 г.)

Страна	ВВП, трлн \$	Расходы на ГКП, млрд \$	Доля расходов в ВВП
Россия	0.45–0.5	0.6 (РКА)	0.12–0.13%
США	~7	13.638 (NASA)	0.19% (0.2)
Япония	~5	1.9	0.042% (0.04)

Такое сравнение дает одну часть ответа на вопрос, много или мало средств выделяется в России на космос: относительно немало, но очень мало по абсолютной величине. Одна часть проблемы, таким образом, оказывается в том, что слишком мал общий объем средств, имеющихся в распоряжении государства. (Эта проблема носит общий характер, будучи связанной с эффективностью работы национальной экономики в целом. Если у США валовой внутренний продукт в 15–16 раз больше, чем у России, то выделяя на космос ту же долю ресурсов, США будут иметь в 15 раз больший космический бюджет, чем Россия. Если же еще учесть, что с ростом эффективности экономики происходит насыщение базовых потребностей и большую долю ресурсов можно потратить на передовые области, не сулящие непосред-

ственных выгод, то вовсе не удивительно, что бюджетные ассигнования NASA в 20 раз больше, чем РКА.)

Однако есть и другое измерение проблемы, которое имеет уже ярко выраженную российскую специфику. Для практической деятельности решающую роль играют не цифры бюджетных назначений, а реально выделенные средства. Приведенные в таблице данные показывают, что в 1996–1998 гг. заявки РКА на финансирование федеральной космической программы (эквивалентные 1.0–1.1% расходной части бюджета), удовлетворялись на 50–70%, т.е. предусматривавшийся в бюджете объем ассигнований на ФКП составлял от 0.5 до 0.7% от всех расходов государства. Однако фактически полученные ассигнования составляли в 1996–1997 гг. всего 55–70% от предусмотренных. Такая ситуация еще хуже, чем просто сокращение бюджета, когда агентство по крайней мере знает, на что реально можно рассчитывать в течение предстоящего года. Исполнение конкретных статей бюджета зависит, во-первых, от выполнения бюджета в целом и, во-вторых, от статуса соответствующих строк в бюджетной иерархии. Бюджет 1997 г., как известно, не был выполнен. Бюджет 1998 г. составлялся с учетом опыта исполнения бюджета 1997 г., и можно надеяться, что заложенные в него цифры ближе к реальности.

Кроме того, статус «космических» статей бюджета в 1998 г. повысился. В этом году финансирование гражданской федеральной космической программы впервые было выделено специальным разделом основной бюджетной классификации, наравне с такими разделами, как «Нацио-

### Ассигнования, связанные с обеспечением космической деятельности в России, в федеральных бюджетах на 1996 (млрд руб), 1997 (млрд руб) и 1998 г. (млн руб)

Год	1996	1997	1998
<b>Общие расходы федерального бюджета</b>	<b>436000</b>	<b>530000</b>	<b>499500</b>
<b>Заявка РКА на ФКП</b>	<b>4500</b>	<b>5400</b>	<b>5600</b>
<b>Выделено</b>	<b>2264.6</b>	<b>3799.1</b>	<b>3670</b>
<b>(% к общим расходам бюджета)</b>	<b>(0.52%)</b>	<b>(0.72%)</b>	<b>(0.73%)</b>
– на НИОКР	1499.7	2898.6	3021
– на серийные закупки и поддержание инфраструктуры	764.9	900.5	649.4
<b>Фактически исполнено</b>	<b>1594.4</b>	<b>2083</b>	–
<b>(% к утвержденному бюджету)</b>	<b>(70.4%)</b>	<b>(54.8%)</b>	–
– на НИОКР	1346.6	1968.8	–
	(89.8%)	(67.9%)	–
– на серийные закупки и поддержание инфраструктуры	247.8	114.2	–
	(32.4%)	(12.7%)	–

нальная оборона», «Образование», «Здравоохранение» и т.д. В 1996–1997 гг. расходы на федеральную космическую программу стояли на одну ступень ниже и к тому же были распределены по двум разделам бюджетной классификации: НИОКР проходили в рамках раздела «Фундаментальные исследования и содействие научно-техническому прогрессу», а серийные закупки – в разделе «Промышленность, энергетика и строительство».

Все это позволяет надеяться, что несмотря на сокращение номинальных цифр ассигнований на 1998 г., фактический объ-

ем выделяемых средств в нынешнем году окажется больше, чем в прошлом.\*

Однако, даже если нынешний бюджет будет исполняться полностью, при таком объеме финансирования нереально поддерживать космическую программу на одном уровне с США, как это стремился делать Советский Союз. Если государство экономически не в состоянии выделить минимально необходимое количество ресурсов для ведения космической деятельности «по всему фронту», то надо определять ключевые направления и концентрировать имеющиеся ресурсы на них.

\* Мы, к сожалению, не располагаем сведениями о фактической реализации всех бюджетных показателей. В частности же, как сообщил нам депутат Государственной Думы Е.Ю.Собакин, на отселе-ние военнослужащих с Байконура деньги не выделялись вообще.

## Законопроект «О конверсии оборонной промышленности в Российской Федерации»

**Е.Девятьяров. НК.**

Данный закон был разработан под руководством депутатов Г.В.Костина, А.А.Поморова, И.Ш.Сайфуллина и А.И.Елисеева. К его разработке рабочая группа комитета приступила после проведенных 19 марта 1997 г. парламентских слушаний на тему «Проблема законодательства в области конверсии оборонной промышленности». В связи с большой актуальностью проблемы конверсии оборонной промышленности, данный закон очень быстро был проведен через стадии проработки и принятия в трех чтениях (19 июня, 11 февраля, 20 марта). Первого апреля он был одобрен верхней палатой российского парламента.

Федеральный закон регулирует отношения органов государственной власти РФ, органов государственной власти субъектов РФ, конверсируемых организаций,

а также их работников при проведении конверсии оборонной промышленности.

Этот закон явился итогом совместной работы депутатов Комитета по конверсии и наукоемким технологиям, а также представителей Правительства РФ, в результате чего закон оказался приемлемым для обеих сторон. В законе были учтены основные замечания и предложения депутатов различных комитетов Думы, Правительства РФ, Президента РФ, субъектов Федерации. Количество полностью или частично принятых поправок составило 102 при отклоненных – 43-х.

В данном законе вводятся правовые основы для сокращения или прекращения в организации оборонной промышленности деятельности по обеспечению государственных военных нужд, а также правовой механизм деятельности этих организаций, что будет способствовать упорядочению

деятельности в области конверсии и уменьшит возможность ее неконтролируемого проведения.

В законе получили правовую регламентацию особенности реорганизации и приватизации конверсируемых организаций, что позволит проводить эти мероприятия в строгом соответствии с законодательством РФ, резко уменьшить злоупотребления в этой среде. Законодательная увязка программ приватизации и конверсии обеспечена как на федеральном уровне, так и на уровне предприятий.

Кроме того, данный закон предоставляет Правительству РФ достаточно полный набор инструментов государственной поддержки конверсии оборонной промышленности. В нем перечислены источники средств финансирования процесса конверсии. Определены меры социальной защиты работников конверсируемых организаций.

# Памяти Юрия Гагарина и Владимира Серегина

*Возвращаются все,  
кроме лучших друзей,  
Возвращаются все,  
кроме тех, кто нужней...*

Владимир Высоцкий

27 марта.

**С.Шамсутдинов. НК.**  
Фото **Д.Аргутинского**



Обелиск Памяти

27 марта 1968 года с военного аэродрома Чкаловский в 10 часов 19 минут взлетел учебно-тренировочный истребитель УТИ МиГ-15 с бортовым номером 18. Пилотировал самолет летчик-космонавт Юрий Алексеевич Гагарин, его проверяющим был опытный летчик Владимир Сергеевич Серегин – командир авиационного полка по летной подготовке космонавтов. В 10 часов 30 минут Гагарин спокойным голосом доложил о завершении выполнения тренировочных упражнений в зоне пилотажа и получил разрешение вернуться на аэродром. Примерно через одну минуту после этого самолет на огромной скорости врезался в землю в трех километрах от деревни Новоселово, между городами Киржач и Покров Владимирской области.

Юрий Гагарин и Владимир Серегин ушли в полет на выполнение простого тренировочного задания, но, как оказалось, ушли от нас навсегда, оставив горькую боль утраты в сердцах миллионов людей. С тех пор минуло 30 лет, уже 30 лет...

Сегодня в 8 часов утра состоялось возложение цветов к могильным плитам Ю.А.Гагарина и В.С.Серегина в Кремлевской стене. Таисию Степановну Серегину с дочерью Надеждой и внуком Володей сопровождали родные и близкие им люди, космонавты и те, кто считает своим долгом быть в этот день здесь – у Кремлевской стены.

Затем кавалькада машин и автобусов, сопровождаемая милицейским эскортом, медленно двинулась в сторону Киржача.

Наша редакционная группа приехала немного раньше других, и мы сразу направились к обелиску, установленному в месте падения самолета. У берез, верхушки которых 30 лет назад срезал самолет, выросли длинные ветви. Между этими березами, скорбно хранящими на себе отметины той страшной трагедии, никого не замечая молча стояли Валентина Ивановна и Галина Юрьевна Гагарины...

В полдень началась поминальная церемония. Выступали представители Владимирской области, депутаты Госдумы, профессор С.М.Белоцерковский, А.А.Леонов, П.И.Климук, И.Кобзон и другие. С радиобранием к участникам митинга обратился экипаж 25-й основной экспедиции станции «Мир».

После окончания митинга все направились к обелиску, плотно обступив его живым кольцом. Священнослужители Владимирско-Суздальской епархии освятили обелиск Памяти и отслужили гражданскую панихиду по погибшим, а пришедшие почтить память Гагарина и Серегина возложили цветы к подножию мемориала.

Итак, прошло 30 лет со дня гибели Ю.А.Гагарина и В.С.Серегина. Но вопрос – почему они погибли – так и остается открытым. Специалисты и эксперты до сих пор спорят о причинах авиакатастрофы, но, судя по всему, уже никому так и не удастся однозначно ответить на этот вопрос. Катастрофа гагаринского самолета оказалась не раскрытой и превратилась в загадку, стала тайной, которая до сих пор будоражит умы многих людей.

В редакции нашего журнала скопился целый архив статей и книг, посвященных этой теме. В многих публикациях авторы безоговорочно доказывают, что именно их версия является наиболее правдоподобной. Разобраться в этой разногласии мнений, версий и доказательств совсем не просто. И все же попытаемся сделать некоторые выводы из всего того, что сказано и опубликовано по поводу гибели Гагарина и Серегина.

На следующий день после авиакатастрофы для выяснения ее причин и обстоятельств была создана Правительственная комиссия, в состав которой вошли представители ЦК КПСС, правительства страны, министерства обороны, КГБ. В работе комиссии участвовали космонавты, специалисты ВВС и соответствующих гражданских организаций. Были собраны и тщательно изучены практически все обломки и детали самолета (примерно 95% сухого веса самолета).

Стали появляться первые версии случившегося – столкновение самолета с шаром-зондом или птицей, взрыв в кабине какого-либо оборудования, разрушение остекления фонарей кабины. Но в результате дальнейших проведенных исследований все эти версии были отвергнуты. Правительственная комиссия работала несколь-

ко месяцев, были проведены всевозможные, даже уникальные исследования и проверки, которые показали, что самолет до удара о землю был полностью в исправном состоянии, летчики также находились в нормальном рабочем положении. А самолет все-таки разбился! Как же это могло случиться? Расследование зашло в тупик.

Сейчас можно только сожалеть, что в то время самолеты УТИ МиГ-15 не оснащались «черными ящиками». Будь таковой на гагаринском самолете, скорее всего, мы бы точно знали, что же происходило в последнюю минуту полета на борту самолета. Но увя... Комиссия могла исследовать лишь отдельные детали и обломки самолета, которые, естественно, были повреждены ударом о землю и последовавшим взрывом. Это обстоятельство очень сильно усложнило расследование и не позволило, несмотря на все старания, выявить бесспорную, однозначную причину катастрофы.

В ходе расследования комиссией были выявлены нарушения в организации летной работы на аэродроме Чкаловский: из-за неорганизованности произошла задержка полетов, отсутствовала надлежащая радиолокаторная проводка самолета Гагарина (уже после гибели гагаринского самолета в течение 11 минут вели какой-то самолет, если вообще вели), рядом с его самолетом находились еще три других. Кроме того, в тот день были несколько усложненные метеоусловия. Все это еще больше затрудняло расследование и даже запутывало его.



Гражданская панихида

Необходимо отметить также, в каких условиях проводилось расследование. Ведь это была не рядовая авиакатастрофа, в которой погибли простые военные летчики. Это была авиакатастрофа века, о которой знал весь мир и ждал результатов расследования! С.М.Белоцерковский, один из членов аварийной комиссии, так пишет об этом в своей книге «Первопроходцы Вселенной»: «...горечь утраты, нелепость происшедшего были столь велики, что люди буквально жаждали примерного (и гласного!) наказания всех, кто хоть косвенно мог быть причастен к катастрофе. Поэтому любая версия даже с нейтральным изложением того, что могло произойти, вызывала бурные споры между заинтересованными лицами. В результате сформировался пассивный выход из трудного положения – позиция умолчания...»

Это очень важное обстоятельство, несомненно сказавшееся и на ходе расследования, и на его результатах. Некоторые установленные факты были неоднозначными и могли трактоваться по-разному, при этом затрагивая конкретных людей. Скорее всего, именно поэтому все выдвинутые в то время вполне вероятные версии катастрофы отпали одна за другой.

К концу июля материалы расследования составили 29 томов, но причину катастрофы установить так и не удалось. Вот, что пишет об этом в своих дневниках генерал Н.П.Каманин, который тоже являлся членом аварийной комиссии:

«...22 июля рассмотрели проект решения по катастрофе Гагарина. Окончательная формулировка выглядит так – вероятной причиной катастрофы является выполнение резкого маневра для предотвращения входа в верхний край первого слоя облачности или отворота от шара-зонда с последующим попаданием самолета в критические режимы полета в усложненных метеоусловиях».

Это было официальное заключение комиссии, сформулированное ее руководителями. Вот так – расследовали, расследовали, и в итоге получилось, что два летчика испугались влететь в облака, что и явилось причиной катастрофы. Это было совершенно невразумительное объяснение случившемуся.

Многие члены комиссии, к их чести, высказали несогласие с таким решением. В частности, космонавты А.Г.Николаев, П.Р.Попович, В.Ф.Быковский, Г.С.Титов и П.И.Беляев направили письмо председателю правительственной комиссии Д.Ф.Устинову, в котором оспаривали такое решение комиссии, считая его совершенно необоснованным, и просили продолжить расследование. Но на этом все и закончилось. В итоге никакого официального сообщения по результатам расследования опубликовано не было. Все втихую сошло на нет.

Члены комиссии и специалисты в своем узком кругу продолжали обсуждать эту теперь уже закрытую тему. Простой же обыватель сделал из этой позиции умолчания свои выводы: раз молчат – значит тут что-то не так, значит скрывают, значит что-то нечисто. И пошли гулять в народе слухи, один невероятнее другого. С эпохой перестройки и гласности все эти «кухонные» пересуды выплеснулись на страницы статей и книг.

Ярким примером этого служит целая серия книг «Убийство космонавта Юрия Гагарина» некоего танкиста Бориса Мурсова. Автор, страдающий манией преследования, на страницах своей бредовой книги излагает версию о том, что Гагарин был намеренно убит. Что тут скажешь, конечно же, жаль таких людей (исчерпав свою фантазию по поводу Гагарина, Мурсов собрался писать об убийстве космонавта Павла Беляева), которые выдвигают либо поддерживают такие ничем не обоснованные, совершенно лживые версии. Почитая память погибших, не буду здесь приводить другие подобные бредни и лживые слухи. К сожалению, такова цена издержек длительного

молчания об обстоятельствах гибели Гагарина и Серегина.

Необходимо отдать должное профессору С.М.Белоцерковскому, космонавтам, специалистам различного профиля и ранга, которые до сих пор отбивают все эти лживые наветы. Более того, в 1986 году С.М.Белоцерковский и А.А.Леонов с группой сподвижников в инициативном порядке возобновили изучение обстоятельств гибели Ю.Гагарина и В.Серегина в надежде все же установить истинную причину их гибели и, наконец, прекратить бесконечное муссирование этой темы. Итогом этой работы являются несомненно очень интересные книги С.М.Белоцерковского «Гибель Гагарина» (1992) и «Первопроходцы Вселенной» (1997), в которых автор подробно описывает факты и события, связанные с авиакатастрофой и ее расследованием, и отстаивает свою версию происшедшего – попадание самолета Гагарина в спутную струю впереди летящего самолета либо опасное сближение с другим самолетом, приведшее к сваливанию в штопор. При всем уваже-



**Валентина Ивановна и Галина Юрьевна Гагарины**

нию к Сергею Михайловичу, следует все же заметить, что некоторые весьма существенные факты, очень важные для понимания обстоятельств катастрофы, он приводит без всяких объяснений и доказательств. В частности, совершенно непонятно, как было установлено, что Гагарин и Серегин до самого конца находились в рабочем положении (ноги находились на педалях, руки – на ручках управления), если самолет вредезги разнесло взрывом.

Версия С.М.Белоцерковского весьма вероятна, но однозначно недоказуема, это признает и сам автор. Все известные к настоящему времени факты не позволяют утверждать, что все на самом деле именно так и было. К сожалению, слишком мало совершенно точно установленных фактов. И вообще, в этой истории вопросов больше, чем ответов. Почему Гагарин находился в зоне пилотажа всего лишь 4 минуты вместо положенных 15–20 минут и, ничего не объясняя, запросил разрешения вернуться на аэродром? Почему, являясь в экстремальную ситуацию, ни один из летчиков не вышел на связь (они обязаны были сделать это) и не сообщил об этом руководителю полетов? Почему, выйдя из нижней кромки облаков и визуально определив (полагаю, что летчики должны были больше доверять своим глазам, а не приборам), что высота критическая и уже необходимо катапультироваться, ни один из летчиков не попытал-

ся сделать это? И еще один вопрос – какова судьба обломков гагаринского самолета? Об этом почему-то никто никогда не говорил.

Справедливости ради, следует заметить, что С.М.Белоцерковский дает ответы на эти вопросы, но в рамках своей версии. Но на эти вопросы можно найти и другие ответы, которые не противоречат известным фактам. Заслуживает внимания версия Н.Ф.Кузнецова – бывшего начальника ЦПК и члена аварийной комиссии. В своей брошюре «Правда о гибели Гагарина» (1994) он выдвинул версию о том, что в полете у Владимира Серегина мог произойти острый сердечный приступ с потерей сознания. Н.Ф.Кузнецов пишет следующее: «...потерявший сознание инструктор мог сдвинуться с сиденья и, навалившись на ручку, заклинить управление. Машина могла войти в глубокую спираль, вывести из которой Гагарина не хватило сил и высоты. Покинуть самолет, оставив на верную гибель товарища, не зная, что с ним случилось, Гагарин не мог по складу своего характера». Могло ли так быть? Могло. Такие случаи в истории авиации были, и это никоим образом нельзя ставить в вину Владимиру Серегину, который прошел войну, был летчиком-испытателем, а затем командовал таким непроспективным полком. К тому же в тот день из-за плохой организованности полетов Серегин выяснял отношения с начальством и, естественно, понервничал (этот факт, кстати, упоминает и С.М.Белоцерковский).

Вполне вероятно выглядит и отвергнутая в свое время версия о столкновении самолета с птицей или шаром-зондом. Если погибшую птицу или шар не нашли, это еще не значит, что эту версию нужно напрочь откинуть. В пользу этой версии говорят следующие факты: приборы зафиксировали отрицательный перепад давления в кабине самолета, что могло произойти только из-за разгерметизации кабины в воздухе, и еще – на месте падения самолета было обнаружено только 38% остекления фонарей кабины.

Итак, какие же выводы можно сделать из этого? А вывод лишь один. В гибели Гагарина и Серегина, так уж оказалось, очень мало достоверно установленных фактов и много моментов, которые позволяют построить несколько вполне вероятных сценариев происшедшего. Вышеперечисленные версии более или менее вразумительно объясняют гибель Гагарина и Серегина и при этом не противоречат известным фактам. Если не удалось установить точную причину гибели Гагарина и Серегина, то значит необходимо определить действительно наиболее вероятные версии авиакатастрофы. Конечно же, это должны сделать специалисты, эксперты и члены аварийной комиссии 1968 года, прекратив, наконец, бесконечное навязывание друг другу своего мнения и поиск виновных. Таинственные обстоятельства гибели Гагарина и Серегина интересуют не только современников. Несомненно, все связанное с Гагариним будет интересно и последующие поколения человечества. Поэтому наш общий долг – постараться оставить в истории не слухи и домыслы, а достоверные факты.