

3 НОВОСТИ 2000 КОСМОНАВТИКИ

Издается под эгидой Российского авиационно-космического агентства



ОТРЯДУ КОСМОНАВТОВ ЦПК

40 лет



Подписной индекс 48559, 79189

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



под эгидой Российского
авиационно-космического агентства



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

Редационный совет:

С.А.Горбунов – пресс-секретарь Росавиакосмоса
Н.С.Кирдода – вице-президент АМКОС
Ю.Н.Коптев – генеральный директор Росавиакосмоса
А.Д.Курланов – первый вице-президент ФК России
И.А.Маринин – главный редактор
П.Р.Попович – президент АМКОС, дважды Герой
Советского Союза, летчик-космонавт СССР
Б.Б.Ренский – директор «R.&K.»
В.В.Семенов – генеральный директор
АОЗТ «Компания ВИДЕОКОСМОС»
Т.Л.Суслова – помощник главы
представительства ЕКА в России
Г.С.Титов – президент ФК России, Герой Советского
Союза, летчик-космонавт СССР
А.Фурнье-Сикр – глава представительства
ЕКА в России

Редакционная коллегия:

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

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

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

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

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

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

Тираж 5000 экз.

Подписано в печать 21.02.2000 г.

Издательская база

ООО «Издательский центр "Экспринт"»

директор – Александр Егоров, тел.: (095) 149-98-15

Цена свободная.

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

На обложке фото С.Мухина

2 Итоги 1999 года

Итоги космического года в России
Лицом к военному космосу

4 Запуски космических аппаратов

DSCS-3 B8 для американской военной связи
PanAmSat – спутники идут косяком
«Чжун Син-22», или Блеск и нищета китайской спутниковой связи
Одиннадцать спутников на орбите – итог экспериментального пуска
Сводная таблица космических запусков, осуществленных в 1999 г.

20 Орбитальный комплекс «Мир»

Хроника полета орбитального комплекса «Мир»
Коллегия Росавиакосмоса по станции «Мир»

22 Космонавты. Астронавты. Экипажи

40 лет отряду космонавтов РГНИИ ЦПК
Эмблема российских космонавтов утверждена
«Мир» будет летать по крайней мере до августа 2000 года
В космонавты будут готовить со студенческой скамьи
Полет «Атлантиса» к МКС планируется на апрель 2000 года

26 Пилотируемые полеты

Космические пути «китайского дракона»
Итоги полета STS-103

28 Автоматические межпланетные станции

Наша межпланетная станция (Проект российской АМС «Фобос-Грунт»)
Тень Фобоса на Марсе
Deer Space 1 учится ориентироваться
Smart-1: экспериментальный европейский лунный аппарат
Mars Express готов к производству

36 Искусственные спутники Земли

«Хаббл» вернулся к работе
«Ресурс Ф1М»: итоги и перспективы
Конвейер Orbital Sciences: выпускаем, запускаем, зарабатываем
Европейская спутниковая навигационная система
Бензоколонка на орбите, или «Советский» путь американской космонавтики

40 Ракеты-носители. Ракетные двигатели

Причина аварии «Протона» установлена
Испытания двигателя подтвердили выводы комиссии
«Воздушный старт»
США – Индия: «У вас проблемы...»
Южная Корея планирует запустить спутник
Подробности и последствия аварии Н-2
Попытка технологической революции
Lockheed Martin получает еще три двигателя РД-180
США анализируют причины аварий ракет-носителей
Американский двигатель японского «мини-шаттла»
Ракетный зверинец Orbital Sciences

50 Космодромы

Стартовые комплексы КБОМ им.В.П.Бармина на Байконуре
Космодром «Алкантара»
Путь к месту службы будет комфортным
Разрушение ради созидания – 2
Главное богатство Байконура – это люди
«Рокот» – ракета будущего

59 Предприятия. Учреждения. Организации

Boeing покупает у Hughes спутниковое производство
Сокращения в Центре Хруничева
Приватизируется «Хартрон»

60 Международная космическая станция

Новости МКС
Перемены в отряде NASA

62 Космическая биология и медицина

SFINCSS-99: хроника эксперимента

64 Наземное оборудование

У СПРН – новые оптические средства

66 Конференции. Сопещения. Выставки

XXIV академические чтения по космонавтике
Памяти В.И.Левантовского

67 Страницы истории

О деревянных баках и «пальчиковом» реле
Эпопея «Пятьдесят шестого»

70 Юбилей

В мире нет невозможного (К 85-летию академика Б.В.Раушенбаха)

72 Биографическая справка из архива

Биографии членов экипажа полета STS-103

2 1999 in Review

Results of the space year in Russia
Yuri Koptev, General Director of the Russian Aviation and Space Agency, sums up the results of 1999 and draws plans for 2000.

4 Launches

DSCS-3 B8 for U.S. military communications
In the first launch of 2000, Atlas 2A successfully delivered to orbit another DSCS-3 satellite for DoD communications.
A flock of PanAmSats
Zhongxing 22, or brilliance and poverty of Chinese satellite communications
Eleven satellites in orbit: the result of test flight
Mini, Micro, Nano, Pico: Saga of Minotaur and its space zoo.
Space launches of 1999

20 Orbital Complex Mir

Flight of the orbital complex Mir
Mir entered 2000 safely! Salyut-5B computer and Kurs approach control system were tested January 7, and on January 21 preparations began for Progress M1-1 launch and docking.
Rosaviakosmos held session on Mir
Yuri Sememov, head of RKK Energiya, presented draft program for Mir operations in 2000 and finally got approval from Yuri Koptev.

22 Cosmonauts. Astronauts. Crews

Cosmonaut Office of TsPK is 40 years
On March 7, 1960, first Soviet military pilots were assigned to the Cosmonaut Training Center.
Insignia approved for the Cosmonaut Corps
Rosaviakosmos chief Yuri Koptev approved, for the first time, an official insignia of the Cosmonaut Corps.
Mir will fly at least until August 2000
On January 20 Russian government approved program for the 28th expedition aboard Mir space station. Sergey Zalyotin and Aleksandr Kaleri will start for Mir on March 30 or 31. Actor Vladimir Stekolov resumed flight training but the decision to add him to the crew wasn't made yet.
Students may be prepared as cosmonauts
Thirty undergrads of the Moscow State Engineering Institute of Physics were selected for medical screening in IMBP. If successful, on graduation they will join Energiya and, probably, become civilian cosmonauts. This pre-selection program goes on in other universities as well.

Atlantis mission to ISS is planned for April
NASA to divide ISS 2A.2 mission into two.

26 Piloted Missions

Space ways of Chinese dragon
Results of STS-103

28 Interplanetary Probes

Our interplanetary probe (Russian project Fobos-Grunt)
Novosti Kosmonavtiki presents Fobos-Grunt, Russian Phobos sample return mission scheduled for 2005-2008.
Phobos casts shadow on Mars
... At an image from Mars Global Surveyor.
Deep Space 1 tries to control itself
SMART-1: Experimental European lunar spacecraft
Swedish Space Corp. will build SMART-1 for ESA's equivalent of the U.S. New Millennium program.
Mars Express is ready for development
ESA approved Mars Express for Phase C/D while Beagle 2 scientists were selecting landing site.

36 Spacecraft

Hubble resumed its watch
After release from Discovery, the Hubble Space Telescope was thoroughly tested and by mid-January resumed its science observations.
Resurs F1M: results and prospects
Resurs F1M #2 landed October 21 with 12 million square kilometers filmed. TsSKB-Progress plans to launch a Resurs F2 in 2000 while modifying Resurs F1M, Foton and Bion spacecraft.
Orbital Sciences' conveyor: producing, launching, making profit

European satellite positioning system
Gas station in orbit, or U.S. astronautics follows the Soviet path
U.S. orbital tanker and fueler ASTRO... and its sister, Russian project Modul-T.

40 Launch Vehicles. Rocket Engines

Cause of Proton failures found
Engine tests confirm board's findings
Interagency accident board believes metal and mineral particles in Proton second stage engines rested there since production in 1992-1993.
Air Launch
The TsSKB-Progress space center and Vozdushnyy Start aerospace corporation signed agreement on the development of air-based launch vehicle Polyot.
U.S.-India: You've got a problem...
India will have H2/O2 engine technology soon.

South Korea eyes satellite
H2 accident: details and consequences
An attempt of revolution in technology...
X-33 and VentureStar face serious delays and its future is uncertain.
Lockheed Martin received three more RD-180
United States to analyze causes of launch vehicle accidents
American engine for Japanese mini-shuttle
Rocket menagerie of Orbital Sciences

50 Launch Sites

Launch Complexes of V.P.Barmin KBOM at Baykonur
Igor V. Barmin, son and successor of famous designer of launch complexes Vladimir P. Barmin, on the current status and prospects of KBOM-built and operated launch pads at Baykonur.
Alcantara launch site
Road to the site will be comfortable
Plesetsk purchased new passenger train to transport personnel from Mirnyy City to remote pads.
Destroying to build-2
Vandenberg's SLC-3W dismantled
People are the main capital of Baykonur
Gennadiy Dmitriyenko, Mayor of Baykonur, makes his best to preserve the city, to provide comfort for Russian and Kazakh citizens living at the space capital.
Rockot – launch vehicle of the future
DASA and Khrunichev leaders visited Plesetsk to check the readiness for Rockot launches

59 Companies. Agencies. Organizations

Personnel reductions at Khrunichev
Khartron goes private

60 International Space Station

News from ISS

62 Life Sciences

SFINCSS-99: Chronicle of the experiment

64 Ground Equipment

New optical sites of SPRN

66 Conferences. Exhibitions

The XXIV Korolyov conference
In memory of Vladimir Levantovskiy

67 History

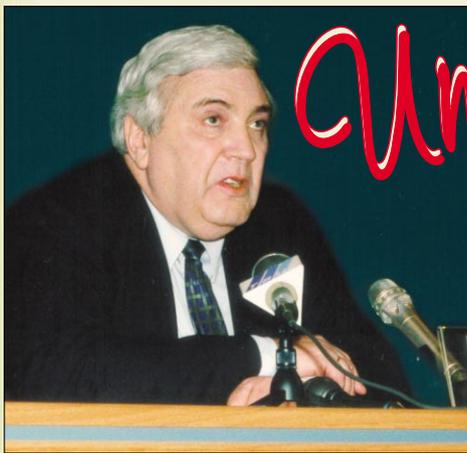
About wooden tanks and finger-actuated relays
Early days of Novostroyka and NIikhimmash.
Epic of the «56th»
Unknown history: the development of the 11D56 H₂/O₂ engine

70 Jubilees

There's nothing impossible in the world
The 85 years of Boris Rauschenbach

72 Biographies

Biographies of STS-103 crewmembers



Итоги космического года в России

20 января генеральный директор Росавиакосмоса Юрий Коптев на заседании Правительства представил и.о. президента России – председателю Правительства РФ Владимиру Путину состояние дел в космической отрасли. На пресс-конференции 21 января Ю.Н.Коптев рассказал об этой встрече, а также подвел итоги ушедшего 1999 космического года и обрисовал некоторые перспективы российской космонавтики на будущее.

Прошлый год был очень сложным для российской космонавтики, отметил Юрий Николаевич. Всего, вместе с военными, было осуществлено 28 запусков, из них 14 – в рамках предоставления услуг по запуску иностранных КА.

Космическая промышленность продолжала работы по всем направлениям внутренней деятельности. Мы поддерживали орбитальную группировку, которая «дышит» на уровне 125–126 КА, хотя старение группировки продолжается. Это напрямую связано с состоянием экономики страны, и мы не вышли пока на тот уровень, когда государство может оказывать поддержку в необходимом объеме.

Несмотря на это, год мы закончили достаточно успешно. Прирост объемов производства по ракетно-космической отрасли составил 18.5%. При этом мы практически вышли на объем производства 1993 г. Этому во многом способствовала реализация международных контрактов, и в большинстве своем в реализации пусковых услуг.

Новый вид деятельности – успешное начало работы совместного российско-французского предприятия Starssem. Мы обеспечили в заданные сроки шесть запусков по программе Globalstar и вывели на орбиты 24 КА, в результате чего построена орбитальная группировка системы. Этот успех повысил востребованность запусков КА не только на «Протонах», но и на «Союзах». Сегодня в рамках «Старсема» есть приличный пакет заказов. Мы практически завершили наземную отработку разгонного блока «Фрегат», который существенно расширяет возможности РН «Союз» с точки зрения освоения высоких орбит, и мы ставим задачу в ближайшие два года получить возможность вывода легких полезных нагрузок с помощью этой системы на геостационар. Первый испытательный пуск системы «Союз–Фрегат» мы планируем сделать в первой декаде февраля. Одновременно с проверками «Фрегата» в этом пуске реализуется российско-германский проект по отработке принципиально

новой технологии средств спасения КА, т.е. возвращение на Землю достаточно больших конструкций. Если наши расчеты подтвердятся экспериментом, то появится совершенно новое средство возвращения грузов на Землю, которое может быть использовано, в том числе, и в программе МКС. После двух проверочных пусков системы «Союз–Фрегат» по национальной программе мы в середине года должны сделать два пуска по обязательствам перед ЕКА.

Вы знаете, что 1999 г. был для нас очень удачным. После более 70 удачных запусков произошли две аварии «Протона». На сегодняшний день аварийная комиссия закончила работу. Причиной аварии в обоих случаях явилось нарушение технологической дисциплины в 1992–1993 гг. на Воронежском механическом заводе, где изготавливают двигатели 2-й и 3-й ступеней (подробности см. с.40. – *Ред.*). В рамках работы комиссии были проведены беспрецедентные объемы работ, задействованы огромные силы и средства. В ближайшие дни мы проведем заключительные испытания, во время которых на работающем двигателе постараемся воспроизвести все аварийные условия. Аварийная партия двигателей, произведенная в эти годы, исчерпана. Я думаю, что уже во второй половине февраля мы вновь начнем пуски «Протонов». В 2000 г. предполагается сделать 12–14 пусков «Протонов» для выполнения обязательств Центра Хруничева перед иностранными заказчиками, а также выполнить 4–5 запусков по национальной программе.

Принято решение не рисковать служебным модулем и запустить его на полностью доработанных двигателях. Исходя из цикла доработки этих двигателей, а также из необходимости подтверждения эффективности этих мероприятий одним-двумя пусками РН с менее важными нагрузками, мы планируем его запустить в *конце июля*. В связи с этим нам надо провести переговоры с партнерами по МКС, и прежде всего с американскими коллегами, чтобы наши новые сроки уложить в общий график сборки МКС.

В прошедшем году мы вынуждены были большие усилия потратить на упорядочение наших отношений с Казахстаном. Порядок взаимодействия правительств в случае возникновения аварий РН не был никак регламентирован. Это вызвало некую свободу толкования договоренности по аренде. В частности, казахстанская сторона приняла одностороннее решение о прекращении всех запусков, что было неправомерным. На сегодня все урегулировано. Подписано межправительственное соглашение, которое совершенно четко определило процедуры взаимодействия двух стран. В частности, в случае аварии РН приостанавливаются пуски только ракет данного типа. Для нас это было нормой всегда, теперь с таким порядком согласилась и казахстанская сторона. Материалы комиссии по расследованию аварии «Протона» уже направлены в Казах-

стан и в ближайшие дни возможность запусков этих РН будет восстановлена. Если коснуться финансовых вопросов, то на сегодняшний день *Россия выполнила все обязательства* по выплате денежной части арендной платы за 1999 г. (50 млн \$), выплачена компенсация ущерба от аварии в объеме 370 тыс. \$. Сегодня идут работы по поставкам Казахстану различной техники (прежде всего, авиационной) в рамках выплаты оставшихся 65 млн \$ за аренду. Они могут быть покрыты товарными поставками.

Большое внимание в ушедшем году было уделено сохранению орбитальной группировки. В рамках финансирования космической деятельности в 2000 г. приняты решения, позволяющие существенно поправить ее состояние. С точки зрения гражданских интересов, это прежде всего улучшение состояния группировки связных спутников. В этом году мы планируем осуществить 4–5 запусков КА связи, чтобы обновить группировку и сохранить наши орбитально-частотные позиции. Сейчас рассматривается ряд мер, позволяющих не только сохранить за Россией выделенные частоты, но и решить проблему информатизации государства, и прежде всего – ориентируясь на национальные спутники.

Решен целый ряд вопросов, позволяющих удержать группировку навигационных спутников. Росавиакосмос в соответствии с решением Правительства является Генеральным заказчиком системы, и ему поручено вести переговоры с другими государствами о предоставлении им навигационных услуг, а также по созданию единой европейской навигационной системы. Мы надеемся, что в первой половине года соответствующие решения состоятся, что даст возможность осуществить два запуска с использованием национальных ресурсов и привлечь внебюджетные средства.

В области метеорологии мы плотно работаем с Федеральной службой по метеорологии и мониторингу. Основные цели – расширение сотрудничества с зарубежными партнерами, установка их приборов на наших платформах; более широкое использование информации иностранных спутников и развитие наземной инфраструктуры.

В итоге можно сделать вывод, что принципиальных ухудшений в 1999 г. не произошло. Напряженная обстановка продолжает сохраняться, но внимание, которое уделялось правительством, вице-премьером И.И.Клебановым во второй половине года, направленное на развитие космического потенциала России, начинает давать плоды.

Необходимо отметить, 1999 г. – это первый год, когда весь бюджет был выделен и мы полностью рассчитались с промышленностью по всем контрактам.

Теперь по пилотируемой программе. Вам известно, что 23 января 1999 г. вышло специальное постановление правительства, в котором принято решение государственные ресурсы направлять в основном на МКС, а

«Мир» эксплуатировать за счет внебюджетных источников. В августе месяце мы перевели комплекс «Мир» в автоматический режим. Это значительно снизило нагрузку на бюджет Росавиакосмоса. В результате всех проверок можно сказать, что на сегодня станция может продолжать свою деятельность. Но за счет государственных средств обеспечить продолжение двух программ невозможно.

В ноябре в результате деятельности РКК «Энергия» появилась некоторая перспектива продолжить эксплуатацию ОС в пилотируемом режиме за счет средств зарубежных заказчиков. В течение 4-го квартала были рассмотрены все обстоятельства, которые вылились в предложения о продолжении полета станции «Мир» в пилотируемом режиме, которые были направлены в правительство. Программа предусматривает запуск грузового корабля 1 февраля и пилотируемого корабля с экипажем и программой полета минимум на 45 суток – в конце марта. И полет еще одного грузового корабля. Основное финансирование за счет внебюджетных средств, но частично используются ресурсы (прежде всего, три корабля), ориентированные на МКС. И при докладе в правительстве мы поставили вопрос о необходимости выделения финансирования, в основном на погашение задолженности РКК «Энергия» за 1997–1998 г. Погашение задолженности на общую сумму порядка 560 млн руб полностью покрывает возврат средств, изъятых из программы МКС, позволит продолжить работы по другим кораблям. Кроме того, правительство дало поручения и ряду других министерств рассмотреть и дать предложения по реализации 24-й статьи Закона о бюджете о выделении 1.5 млрд руб. Это хорошее подспорье, так как весь объем бюджетных ассигнований в 2000 г. составляет 3.4 млрд руб, из них на опытно-конструкторские работы – порядка 2.9. Эти полтора миллиарда будут привлечены для дополнительной страховки.

Следует помнить, что «Мир» в феврале будет праздновать 14-летие, и мы, может быть, сейчас недооцениваем всю значимость этого эксперимента. Получен реальный опыт эксплуатации комплекса в течение столь длительного времени. Этот опыт будет неоценим при реализации проекта МКС.

Мы получили поручение в апреле месяце еще раз доложить правительству о наших планах по эксплуатации ОК «Мир» с учетом реального финансирования пилотируемой программы и технического состояния борта.

Вся программа работ с ОК «Мир» построена таким образом, что ни в коей мере не нанесет ущерба участию России в международных проектах. Кроме того, в случае возникновения форс-мажорных обстоятельств мы всегда имеем возможность прекратить полет комплекса по штатной схеме. Получив вчера одобрение программы полета правительством, мы приступаем к ее реализации. На сегодня мы имеем на борту «Мира» микро-негерметичность. С августа мы потеряли давление примерно 210 мм рт.ст. До достижения критической зоны (порядка 450–460 мм рт.ст.) у нас есть примерно 2–2.5 месяца. То есть мы достигнем критического давления в конце марта – начале апреля 2000 г. Темп падения стабилизировался и составляет примерно 0.8 мм в сутки. В феврале ТКГ

«Прогресс М1» доставит на «Мир» запас воздуха и мы произведем наддув до рабочего уровня, что даст возможность экипажу нормально работать на станции. Основная задача экипажа – нахождение места и устранение негерметичности. Но даже при существующей утечке никакой опасности для экипажа нет. Продление ресурса станции осуществляется на основании опережающих испытаний, которые постоянно идут в Центре Хруничева и в других учреждениях. Сегодня есть заключение, разрешающее эксплуатацию комплекса до августа. Напомню, что годовая эксплуатация «Мира» в пилотируемом режиме требует двух пилотируемых и 3–4 грузовых кораблей. Стоимость годовой эксплуатации составляет 1.5–1.7 млрд руб, которыми мы сегодня не располагаем.

По программе МКС наше основное обязательство на этот год – запуск Служебного модуля. В нем реализованы все мероприятия, которые были выработаны в результате комплексных испытаний. Ведь только полноразмерных макетов было использовано при испытаниях 32 штуки. Свыше ста отдельных систем и агрегатов было испытано. Учтена ситуация с «Ямалом», когда увлечение сверхавтоматизацией привело к потере объекта. Изменена логика работы некоторых систем, изменено математическое обеспечение и сейчас идет его отработка.

Вслед за запуском Служебного модуля и его стыковкой со связкой ФГБ-Unity мы планируем запустить три корабля, пилотируемый корабль и два грузовых. Это позволит начать эксплуатацию МКС в пилотируемом режиме. Связка МКС успешно продолжает полет уже более года, но есть определенные технические огрехи. По ним принимаются текущие решения.

Все финансовые ресурсы, оттянутые от МКС, в этом году должны быть возвращены.

У нас есть проблемы 2001 г. Это прежде всего связано с необходимостью создания задела по кораблям. Сейчас в заделе находится 12 ТКГ и 6 пилотируемых кораблей. Проблем с изготовлением необходимого количества ракет «Союз» в самарском Центре нет. Прошлый год показал, что обеспеченность финансирования – это главный вопрос. Все остальные производственные вопросы решаются значительно легче. Кроме того, в прошлом году мы показали реальную возможность проведения запусков РН силами промышленности. Причем промышленность освоила запуски не только РН «Союз», но и РН «Циклон», «Зенит» и «Протон». Проблемы с финансированием мы будем решать путем погашения задолженности РКК «Энергия», за счет финансирования по 24-й статье бюджета и привлечения внебюджетных источников, связанных с продажей определенных услуг, некоторой техники, корабля-спасателя и целого ряда возможностей, которыми обладает Россия и которые пока еще привлекательны для наших зарубежных коллег.

Альтернативы для России в области пилотируемой космонавтики – кроме участия в программе МКС – нет. Выбор участия в программе был не сиюминутный, а взвешенный и осознанный. Он был хорошо и тщательно просчитан с учетом реальности нашей экономики на ближайшие 10–15 лет и выгоды участия России в таких крупных

проектах. Никакого противопоставления программы «Мир» и МКС – нет! Альтернатив нет! И здесь не может быть никакого диктата, никакого нажима. Мы сами будем решать – прекратить полет «Мира» или нет. Мы должны считаться с мнением нашего народа, нашего парламента, нашего правительства. Но программа эксплуатации «Мира» будет строиться таким образом, чтобы не было никакого негативного влияния на наши обязательства по МКС.

Лицом к военному космосу

Е.Корнышева. ИТАР-ТАСС

27 января. «В этом году при формировании государственного оборонного заказа правительство резко увеличило финансирование космической отрасли. С 2000 г. Россия приступает к восстановлению своей космической группировки», – сообщил вице-премьер правительства Илья Клебанов на брифинге в Доме правительства РФ по итогам заседания кабинета министров, на котором был утвержден государственный оборонный заказ.

По словам И.Клебанова, в ходе антитеррористической операции в Чечне в 2000 г. будут задействованы космические средства наблюдения. «Мы располагаем космическими средствами наблюдения, но, к сожалению, не все спутники сейчас на орбите, что затрудняет ведение эффективных действий. В скором времени эта ситуация будет исправлена», – подчеркнул И.Клебанов.

Вице-премьер не уточнил размер ассигнований на гособоронзаказ, заметив, что до выхода в свет официального документа это является секретом. Илья Клебанов сказал, что более половины средств гособоронзаказа будет направлено на закупку вооружений и научно-исследовательские работы по силам общего назначения. По мнению вице-преьера, данный факт свидетельствует о некотором смещении приоритетов с финансирования сил ядерного сдерживания, хотя они безусловно «сохраняют свою приоритетность, но не такую глобальную».

(Информационные агентства привели слова председателя правительства и и.о.президента В.В.Путина о том, что оборонный заказ на 2000 г. увеличен в 1.5 раза по сравнению с 1999 г. А И.И.Клебанов сообщил, что оборонный заказ 1999 г. удалось оплатить на 85% и только начавшаяся война в Чечне помешала профинансировать заказ полностью.

По словам Клебанова, в оборонном заказе 2000 г. ассигнования на отдельные направления выросли на 80%, и в первую очередь это относится к космосу. «В этом году мы отработаем так, как за последние шесть лет работали». Вице-премьер с сожалением отметил, что в операции на Северном Кавказе «не удалось эффективно использовать наши космические силы», однако уже к концу 2000 г. ставится задача «добиться информативности в режиме on-line». – Ред.)



И.Лисов. «Новости космонавтики»

20 января в 20:03 EST (21 января в 01:03 UTC) со стартового комплекса SLC-36А Станции ВВС «Мыс Канаверал» силами 3-й эскадрильи космических запусков под командованием подполковника Тони Гойнса и компании Lockheed Martin был выполнен пуск РН Atlas 2А (АС-138) со спутником военной связи DSCS-3 В8.

В результате двух включений РВ Centaur с 12-минутной баллистической паузой между ними полезная нагрузка в составе спутника DSCS-3 В8 и дополнительной ступени IABS через 26 мин после запуска была выведена на переходную орбиту с параметрами:

- > наклонение орбиты – 26.13°;
- > минимальная высота – 219 км;
- > максимальная высота – 35266 км;
- > период обращения – 619.4 мин.

На геостационарную орбиту DSCS-3 В8 был доставлен ступенью IABS. Параметры орбиты после отделения от ступени IABS объявлены не были, но известна расчетная точка стояния КА: 175° в.д.

После выхода на орбиту спутник получил дополнительное название USA-148. Космическое командование США зарегистрировало три объекта от первого орбитального пуска 2000 г. КА USA-148 получил каталожный номер **26052** и международное обозначение **2000-001А**. Ступень Centaur

КА DSCS-3 предназначались для запуска кораблями Space Shuttle. После катастрофы «Челленджера» основным носителем стал Atlas-Centaur. Для перевода КА с переходной орбиты выведения на геостационар используется дополнительная ступень IABS (Integrated Apogee Boost Subsystem), оснащенная двумя двухкомпонентными ЖРД тягой по 110 фунтов (50 кгс, 489 Н). Ступень стабилизируется вращением (20 об/мин). Электропитание, управление, телеметрический контроль осуществляется от спутника. Разработчик ступени – Lockheed Martin.

DSCS-3 В8

для американской военной связи

получила номер 26053 и обозначение 2000-001В, а ступень IABS – 26054 и 2000-001С соответственно.

27 января директор программы DSCS в Центре космических и ракетных систем (SMSC) ВВС США подполковник Терри Петерсон (Terry Peterson) заявил, что аппарат успешно выведен на орбиту и начаты его двухмесячные испытания. В мае спутник предполагается ввести в состав орбитальной группировки.

DSCS-3 В8 является 11-м из 14 спутников военной связи СВЧ-диапазона, разработанных компанией Lockheed Martin Missile & Space (LMMS) в тесном сотрудничестве с заказчиком – Центром SMSC. Спутниковая система DSCS-3 предоставляет пользователям Министерства обороны и специальных служб США услуги непрерывной защищенной голосовой связи и высокоскоростной передачи данных.

По словам менеджера программы от LMMS Джули Сэттлер (Julie Sattler), DSCS является «основной всемирной системой связи США в интересах национальной безопасности» и работает в интересах фиксированных и мобильных пользователей всех видов Вооруженных сил США и разведывательных служб, Службы дипломатической связи и Управления связи Белого дома, а также НАТО и Соединенного королевства. Система используется для высокоприоритетной связи, например, передачи информации между военными руководителями и командирами на поле боя, а также для передачи данных космических систем и систем раннего предупреждения.

От системы Milstar DSCS-3 отличается большей шириной полосы при меньшей степени защищенности.

Управление системой DSCS-3 осуществляется средствами ВВС и Армии США. 3-я эскадрилья космических операций (авиабаза Шривер, Колорадо) 50-го космического крыла ВВС США отвечает за управление служебным бортом КА, а менеджер программы спутниковой связи Армии США – за управление «конфигурацией» спутника, то есть использование связанного ресурса.

DSCS-3 В8 является первым аппаратом, доработанным под требования программы увеличения срока службы SLEP (Service Life Enhancement Program). Спутник обеспечивает шесть основных СВЧ-каналов и специальный канал AFSATCOM/SCT для передачи команд ядерным силам. Аппарат оснащен новыми 50-ваттными усилителями на ЛБВ, которые обеспечивают трехкратное увеличение пропускной способности по сравнению с предыдущими спутниками. Новые солнечные батареи обеспечивают электропитание мощностью более 1700 Вт (на предыдущих КА – 1269 Вт).

Конструкция КА выполнена из сверхлегких алюминиево-

магниевых сплавов и более 80 композитных материалов. Стартовая масса КА составляет 2615 кг, масса при отделении – 1232 кг, на рабочей орбите – 1170 кг. Габаритные размеры КА – 207×193×196 см, размах солнечных батарей – 11.4 м. Срок службы спутника – 10 лет.

Объявленная стоимость спутника DSCS-3 В8 – 200 млн \$, носителя – 80 млн \$.

Аппарат изготовлен на предприятии LMMS в Саннивейле. Еще три аппарата типа SLEP будут поставлены заказчику в течение 2000 г., причем один из них предварительно планируют запустить 12 октября 2000 г. Остальные два спутника должны быть выведены новым носителем EELV.

Стартовое окно 20 января продолжалось с 19:15 до 20:39 EST (84 минуты). Из-за неисправности дистанционной системы управления отводом башни обслуживания MST пуск был отложен на 48 минут. Стартовая масса носителя была 188832 кг, использовался обтекатель диаметром 3.05 м.

Запуски КА DSCS-3			
Дата запуска	Носитель	КА	Примечание
30.10.1982	Titan 34D/IUS	DSCS-3 A1	Вместе с одним КА DSCS-2
03.10.1985	STS-51J/IUS	DSCS-3 B4 USA-11 DSCS-3 B5 USA-12	
04.09.1989	Titan 34D/IUS	DSCS-3 A2 USA-44	Вместе с одним КА DSCS-2
10.02.1992	Atlas 2/IABS	DSCS-3 B14USA-78	
02.07.1992	Atlas 2/IABS	DSCS-3 B12USA-82	
19.07.1993	Atlas 2/IABS	DSCS-3 B9 USA-93	
28.11.1993	Atlas 2/IABS	DSCS-3 B10USA-97	
31.07.1995	Atlas 2A/IABS	DSCS-3 B7 USA-113	
24.10.1997	Atlas 2A/IABS	DSCS-3 B13USA-134	
21.01.2000	Atlas 2A/IABS	DSCS-3 B8 USA-148	

Это был 16-й пуск РН Atlas 2А, и 16-й успешный. В качестве поставщика пусковых услуг выступило американско-российское СП International Launch Services. С точки зрения заказчика запуск 20 января был 8-м в серии пусков РН средней грузоподъемности по заключенному в мае 1988 г. контракту MLV-2 (Medium Launch Vehicle). Запланированы еще один пуск РН Atlas 2А и 15 пусков носителей Atlas 2AS, Atlas 3 и Atlas 5.

Очередной запуск РН Atlas 2А запланирован на 20 марта 2000 г.

По сообщениям LMMS, SMSC, ILS, ВВС США, AP





РанАmsat

Спутники идут косяком

С. Голотюк. «Новости космонавтики»

25 января в 01:04 UTC (24 января в 22:04 по местному времени) со стартового комплекса ELA-2 Гвианского космического центра стартовая команда компании Arianespace осуществила свой первый пуск в 2000 г. Запущена ракета-носитель Ariane 42L (полет №126) со спутником связи Galaxy 10R, принадлежащим американской компании PanAmSat.

По сообщению Arianespace, параметры орбиты КА Galaxy 10R после отделения от третьей ступени РН составили (в скобках приведены расчетные значения):

- > наклонение – 7.00° ($7.00 \pm 0.07^\circ$);
- > перигей – 200 км (200 ± 3 км);
- > апогей – 33 455 км (33448 ± 240 км).

Расчет по орбитальным элементам Космического командования США дал следующие параметры: 7.02° , 200×33246 км, период обращения – 580.1 мин.

Спутник Galaxy 10R получил международное регистрационное обозначение **2000-002A** и номер **26056** в каталоге Космического командования США.

Запуск с площадки ELA-2 в который раз прошел штатно. Ракета стартовала в момент открытия 30-минутного (01:04–01:39 UTC) стартового окна. Поначалу окно было 32-минутным и длилось с 01:12 до 01:44 UTC, с возможностью повтора через сутки. Однако меньше чем за сутки до старта

Спутники модели HS-601 начиная с 1992 г. запускались 52 раза: 39 – базовая модель; 13 – впервые запущенный в 1997 г. ее форсированный вариант HS-601HP. Фирма-изготовитель получила в общей сложности 63 заказа на поставку КА семейства HS-601 – 44 на базовый вариант и 19 на 601HP, не считая дюжины заказанных компанией ICO аппаратов модификации HS-601MEO.

Спутники HS-601 выпускаются головным заводом HSC в Эль-Сегундо (шт. Калифорния).

представители Arianespace сообщили, что окно перенесено на 01:04–01:39 UTC.

По сообщению службы мониторинга спутников связи и вещания LyngSat (Lyngemark Satellite Chart), уже 3 февраля КА пришел в точку стояния 127° з.д. А 7 февраля та же служба сообщила о начале его летных испытаний в указанной орбитальной позиции.

Ввод КА в эксплуатацию намечен, по заявлению заказчика, на март 2000 г.

Спутник

Бортовой ретрансляционный комплекс КА Galaxy 10R насчитывает в общей сложности 48 транспондеров (стволов) с усилителями

на лампах бегущей волны, работающих в диапазонах 6/4 ГГц (С-диапазон) и 14/11 ГГц (Ku-диапазон). 24 транспондера С-диапазона мощностью по 40 Вт с полосой пропускания по 36 МГц будут использоваться главным образом для распределения (доставки) программ на 11000 головных станций кабельных сетей по всей территории США. 24 транспондера Ku-диапазона мощностью по 108 Вт с полосой пропускания по 36 МГц найдут применение при передаче данных, распространении видеоматериалов и т.д.

Galaxy 10R представляет собой КА модели HS-601HP, головным разработчиком которого является один из лидеров рынка телекоммуникационных спутников – компания Hughes Space and Communications (HSC).

Масса КА при запуске 25 января составила, согласно пресс-релизу Arianespace, 3651 кг, а сухая масса КА равна 1987 кг. Спутник имеет габаритные размеры $6.00 \times 3.40 \times 2.28$ м, а размах развернутой «крыльев» солнечных батарей составляет 26.2 м. Мощность системы электропитания в конце расчетного 15-летнего срока эксплуатации составит 7.8 кВт (в начале – 8.8). На СБ используются фотоэлементы на арсениде галлия, эффективность которых составляет 22%. Емкость никель-водородных буферных химических батарей – 350 ампер-часов.

Компания PanAmSat и ее спутники

Galaxy 10R – двадцать первый по счету КА в орбитальной группировке компании PanAmSat. Его запуск продолжил амбициозную программу наращивания этой орбитальной группировки, в рамках которой в 1999–2001 г. предстоит вывести на орбиту семь новых КА. Galaxy 10R – второй по счету в этом списке; первым стал Galaxy 11 в декабре 1999 г. (НК №2, 2000).

Первой подвергнется обновлению принадлежащая «ПанАmsату» система раздачи кабельного телевидения Galaxy® – лидер рынка распространения кабельных программ в США. В эту службу будут включены КА Galaxy 11, 10R и 4R.

Вслед за этим запланировано наращивание орбитальных мощностей, работающих за пределами американского рынка: до середины 2001 г. запускаются PAS-1R, PAS-9, PAS-10 и Galaxy 3C. На четырех этих спутниках PanAmSat получит в общей сложности две с лишним сотни новых транспондеров и в итоге окажется владельцем крупнейшей в мире коммерческой орбитальной группировки.

Arianespace

Состоявшийся 25 января запуск стал 94-м для РН Ariane 4 (из них последние 52 были успешными).

Следующий запуск из Гвианы (запуск №127) намечен на 14 февраля: ракете

Ariane 44LP (центральный блок с двумя жидкостными и двумя твердотопливными «бокшухами») предстоит вывести на орбиту спутник Superbird 4 (это снова КА модели HS-601HP) для японской компании Space Communications Corporation (SCC).

Очередной запуск РН Ariane 5 со спутниками AsiaStar и Insat 3B запланирован на март 2000 г.

Всего в 2000 г. Arianespace планирует запустить, согласно пресс-релизу компании от 27 января, пять РН типа Ariane 5 и от семи до девяти РН типа Ariane 4. (В более раннем пресс-релизе со слов генерального директора компании Ж.-М.Лютона говорилось даже о восьми-десяти запусках Ariane 4).

В середине января было объявлено, что прибыль консорциума Arianespace за 1999 г. составила 6.4 млрд французских франков (1.01 млрд \$), что на 11% ниже, чем прибыль за 1998 г. Финансовый директор Arianespace Герхард Шульц (Schulz) объяснил это временным спадом на рынке запусков и настаивал на том, что в 2000 г. рынок вновь оживет, а годовая прибыль вырастет.

В портфеле заказов Arianespace после запуска №126 (с учетом недавно подписанного контракта на запуск КА Spot 5) – 40 спутников. Контракт на запуск Spot 5 стал для Arianespace в общей сложности 207-м с момента ее создания в 1980 г.

Использованы пресс-релизы компаний Arianespace, PanAmSat, Hughes Space and Communications

Дека корпоративные

Заказчик КА Galaxy 10R – компания PanAmSat (головной офис в г. Гринвич, шт. Коннектикут) на 81% принадлежит компании Hughes Electronics Corp. (головной офис в Эль-Сегундо, шт. Калифорния) – ведущему мировому поставщику развлекательных программ для цифрового телевидения [digital television entertainment], оборудования и услуг спутниковой связи и радиосвязи.

Поставщик спутника – компания Hughes Space and Communications (HSC) является подразделением компании Hughes Electronics, специализирующимся на производстве спутников. 40% всех ныне эксплуатируемых коммерческих спутников являются продукцией HSC.

Помимо доли в PanAmSat, компании Hughes принадлежит на все 100% компания DirecTV, владеющая сетью спутников прямого телевидения с семью миллионными клиентами на территории США. Кроме того, Hughes создает коммерческую широкополосную спутниковую систему передачи данных Spaceway.



или Блеск и нищета китайской спутниковой связи

С.Голотюк. «Новости космонавтики»

26 января в 00:45 по пекинскому времени (25 января в 16:45 UTC) из Центра запусков Сичан стартовала ракета-носитель «Чан Чжэн-3А» (CZ-3A) со спутником связи «Чжун Син-22» (Zhong Xing-22, ZX-22), принадлежащим китайской государственной компании China Telecommunications and Broadcasting Satellite Corp. (ChinaSat).

Параметры орбиты КА после отделения от третьей ступени РН составили:

- > наклонение – 25.0°;
- > высота в перигее – 210.3 км;
- > высота в апогее – 41869 км;
- > период обращения – 750.4 мин.

Спутник «Чжун Син-22» получил номер **26058** в каталоге Космического командования США и международное регистрационное обозначение **2000-003A**.

Согласно пресс-релизу головного разработчика РН CZ-3А – Китайской академии ракет-носителей (CALT, China Academy of Launch

Vehicle Technology), КА ZX-22 был благополучно выведен на переходную к геостационарной орбиту через 1447 сек после старта.

Высота этой переходной орбиты в апогее превышала высоту конечной геостационарной орбиты – то есть в качестве переходной была принята так называемая суперсинхронная орбита. Она нередко ис-

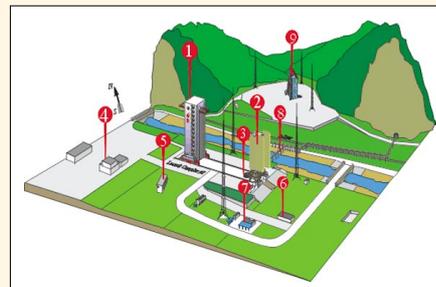
пользуется в последние годы в мировой практике в тех случаях, когда масса запускаемого спутника ниже возможностей РН. За счет того, что спутник выводится на орбиту с более высоким апогеем, снижаются дальнейшие затраты топлива (уже из бортовых запасов спутника) на доведение. До сих пор на подобные орбиты китайцы выводили только западные спутники в ходе коммерческих запусков и в первый раз использовали такую схему при запуске собственного КА.

26 января спутник провел первый маневр подъема перигея, после чего вплоть до 30 января маневрирование не проводилось. Вероятно, операторы ожидали благо-

пользуется в последние годы в мировой практике в тех случаях, когда масса запускаемого спутника ниже возможностей РН. За счет того, что спутник выводится на орбиту с более высоким апогеем, снижаются дальнейшие затраты топлива (уже из бортовых запасов спутника) на доведение. До сих пор на подобные орбиты китайцы выводили только западные спутники в ходе коммерческих запусков и в первый раз использовали такую схему при запуске собственного КА.

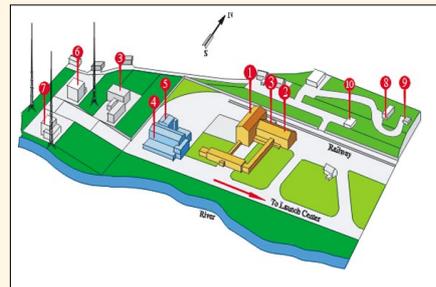
пользуется в последние годы в мировой практике в тех случаях, когда масса запускаемого спутника ниже возможностей РН. За счет того, что спутник выводится на орбиту с более высоким апогеем, снижаются дальнейшие затраты топлива (уже из бортовых запасов спутника) на доведение. До сих пор на подобные орбиты китайцы выводили только западные спутники в ходе коммерческих запусков и в первый раз использовали такую схему при запуске собственного КА.

26 января спутник провел первый маневр подъема перигея, после чего вплоть до 30 января маневрирование не проводилось. Вероятно, операторы ожидали благо-



Стартовые комплексы космодрома Сичан:

1 – Башня облескывания; 2 – Кабель-заправочная башня; 3 – Стартовая площадка №2; 4 – Командный пункт управления пуском; 5 – Помещение для приборов наведения ракеты; 6 – Измерительный пункт; 7 – Система заправки криогенными компонентами; 8 – Система заправки высококипящими компонентами; 9 – Стартовая площадка №1.



Техническая позиция.

1 – Здание хранения РН (LV Transit Building, BL1); 2 – Здание испытаний РН (LV Testing Building, BL2); 3 – Помещение для блока бесперебойного электропитания с частотой 60 Гц; 4 – Корпус для проведения безопасных работ с КА (BS2); 5 – Корпус для проведения опасных работ с КА (BS3); 6 – Корпус для работы с РАТТ (BM); 7 – Корпус рентгеновского контроля (BMX); 8 – Помещение заправки КА окислителем (BM1); 9 – Помещение заправки КА горючим (BM2); 10 – Помещение заправки КА горючим (BM2-1).

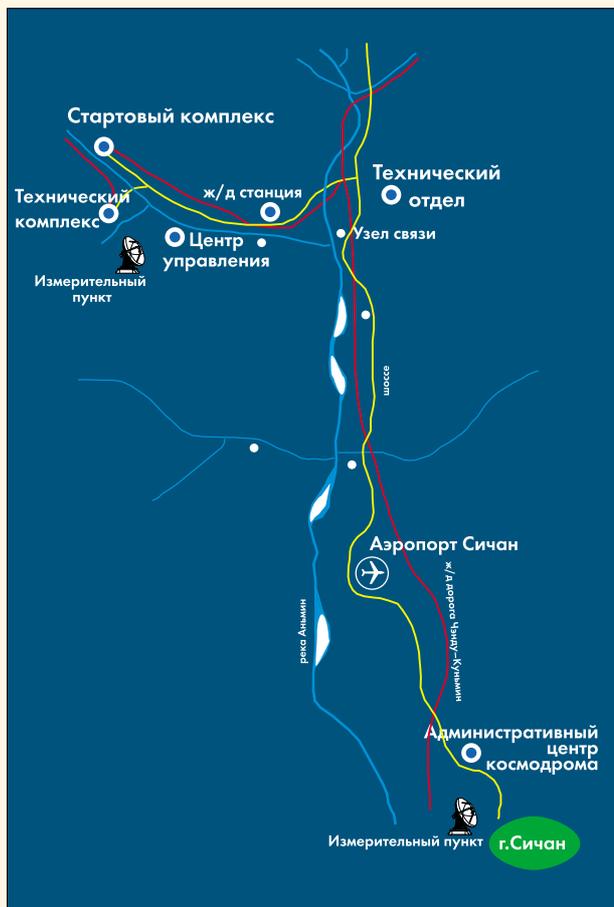


Схема расположения основных объектов космодрома Сичан

приятного по баллистическим условиям момента для перевода в заданную область геостационарной орбиты. И, по сообщению службы мониторинга спутников связи и вещания LyngSat (Lyngemark Satellite Chart), к 4 февраля КА уже был вблизи расчетной точки стояния 98° в.д.

Космодром, ракета

РН была запущена со стартовой площадки №2 (дальняя из двух площадок на фото) Центра запусков спутников Сичан (Xichang).

Благодаря Интернету и активной деятельности Китая на мировом рынке запусков, а также «благодаря» сложности китайской иероглифической письменности, английские наименования китайских организаций, носителей и КА получили широкое распространение и широко используются самими китайцами. Например, китайские носители «Великий поход» (встречается также вариант «Большой поход») фигурируют не только под китайским названием «Чан Чжэн» (Chang Zheng, CZ), но и в английском варианте Long March (LM), к которому сами китайцы часто склоняются. (И их можно понять: представьте, к примеру, как лучше было бы передать латинским алфавитом русское название «Солнце» – как Sontse или как Sun? Но нам от этого не легче.)

Аналогичным образом обстоит дело и с названием запущенного 26 января спутника: он упоминается и как Zhong Xing-22, и как ChinaSat-22.

Существует также традиция порядковой нумерации всех китайских спутников, обозначая их словом «Чайна» (China) или «Дун Фан Хун» (Dong Fang Hong, DFH). По этой системе ZX-22 получил обозначение DFH-48 (China-48). Аналогичным образом до начала 1963 г. на Западе все советские ИСЗ (включая объекты, выведенные на орбиту в результате необъявленных аварийных пусков) называли «Спутник» с соответствующим номером.

Лирическое название DFH появилось следующим образом. В 1970 г. был запущен и 4 недели подряд (пока не сели аккумуляторы) радовал человечество незатейливыми передачами первый китайский спутник. Китайцы пошли дальше знаменитого советского «бип-бип-бип»: их аппарат в течение 40 секунд наигрывал мелодию революционной песни «Дун Фан Хун» («Алеет Восток, солнце встает, Мао Цзэдун ведет нас вперед...»), затем после 5-секундного интервала передавал в течение 10 сек телеметрию, затем (опять-таки после паузы) все начиналось сначала.

Это же название впоследствии было применено для обозначения моделей спутников связи КНР – DFH-2, DFH-2A, DFH-3 и т.п.

КА	Тип	Поставщик	Дата запуска	РН	Точка стояния	Примечание
ZX-1	DFH-2A	CAST	07.03.1988	CZ-3	87.5° в.д.	China-22. До июля 1997 г.
ZX-2	DFH-2A	CAST	22.12.1988	CZ-3	110.5° в.д.	China-25. До октября 1999 г.
ZX-3	DFH-2A	CAST	04.02.1990	CZ-3	98.0° в.д.	China-26. До июля 1998 г.
ZX-4	DFH-2A	CAST	28.12.1991	CZ-3	-	China-34. Отказ 3-й ступени РН. КА не выведен на расчетную переходную орбиту.
ZX-5	A3000	Lockheed Martin	23.05.1984	Ariane 1	115.5° в.д.	Spasenel F1; приобретен Китаем в декабре 1992 г. До октября 1999 г.
ZX-5R	A3000	Lockheed Martin	10.11.1984	Ariane 3	115.5° в.д.	Spasenel F2; приобретен Китаем в 1997 г. До июня 1998 г.
-	DFH-3	CAST	29.11.1994	CZ-3A	-	Недовыведен на ГСО из-за нештатной работы маршевого ЖРД. Должен был получить обозначение ZX-6.
ZX-6a	DFH-3	CAST	11.05.1997	CZ-3A	125° в.д.	China-44. В эксплуатации.
ZX-7	HS-376	Hughes	18.08.1996	CZ-3	-	КА не вышел на ГСО (расчетная точка 115.5° в.д.)
ZX-8	FS1300	SS/Loral	-	CZ-3B	-	КА с 1998 г. готов к запуску. Администрация США не дает разрешения на экспорт.
ZX-22	...	CAST	25.01.2000	CZ-3A	98.0° в.д.	С 4 февраля 2000 г.

Центр расположен в провинции Сычуань на юге Китая, в нескольких сотнях километров от границы с Мьянмой (Бирмой). Это самый южный из трех китайских космодромов, так что именно он специализируется на запусках (в том числе и коммерческих) на геостационарную орбиту.

Состоявшийся в январе запуск стал в общей сложности 60-м для семейства ракет «Великий поход» и 18-м успешным подряд («черная полоса» китайских РН – три аварии в шести запусках – имела место в 1995–1996 гг.). 11 из

этих 18 запусков были коммерческими – с иностранными КА (в т.ч. шесть раз – с парами КА Iridium), однако в трех случаях заказчиком пуска и владельцем КА отчасти был сам же Китай.

Модификация РН CZ-3A (центральный блок без «боковушек», 1-я и 2-я ступени которого созданы на базе модернизированной 2-ступенчатой РН CZ-2E) запускалась в четвертый раз – все четыре успешно. У модификации CZ-3B, которая отличается от CZ-3A фактически лишь наличием четырех до-

бавленных для увеличения грузоподъемности стартовых ускорителей-«боковушек», сбрасываемых через две минуты после старта, не столь безоблачный «послужной список»: шесть пусков, из них одна авария.

Наконец, в общей сложности состоявшийся старт стал 68-м запуском китайской РН космического назначения. На рубеже 1960–70-х годов ракеты в КНР разрабатывались двумя конкурировавшими коллективами, и поначалу, наряду с семейством CZ, эксплуатировались РН FB-1 (аббревиатура от Feng Bao – «Шторм»). На протяжении 1973–1981 гг. она была запущена не менее 8 раз (НК №1, 2000, с.13).

Какое число идет перед «22»?

В сообщении государственного информационного агентства Синьхуа говорится, что масса КА «Чжун Син-22» составляет 2300 кг (очевидно, речь идет о стартовой массе), что его расчетная продолжительность эксплуатации – около 8 лет, и что предусмотрено размещение спутника на геостационарной орбите в точке 98° в.д.

Через день после запуска крупнейшие китайские газеты сообщили, что ZX-22 изготовлен Китайской академией космической техники (в другом переводе – Китайским НИИ космической техники), входящей в состав Китайской аэрокосмической корпорации.

Объявлено, что «Чжун Син-22» будет использоваться в основном для связи наземных пользователей, находясь при этом в ведении компании China Telecommunications and Broadcasting Satellite Corp. Это первое в КНР государственное предприятие – оператор спутниковой связи и вещания было создано в 1985 г. Компания работает как с государственными учреждениями, так и – на коммерческих основах – с частными клиентами.

Китайцы не объявили запуск заранее, а в сообщении о запуске сюрпризом стало число «22» в обозначении нового спутника. Проблема в том, что до сих пор не было известно и десяти аппаратов с названием «Чжун Син» (см. таблицу).

Все становится понятнее, если обратиться к перечню орбитальных позиций, заявленных КНР в Международном союзе телекоммуникаций (ITU). Здесь есть «Чайна-саты» не только с номерами с 1 по 4, но и 6, а также группы 11–13, 21–25, 31–35, 41–47 и 51–56! Кроме того, заявлена серия орбитальных позиций DFH-3, DFH-3A и DFH-4, не говоря уже про точки Apstar и Asiasat.

И при этом точка ChinaSat-22 имеет долготу 98° в.д.! Таким образом, «Чжун Син-22» –

это наименование КА, предназначенного для работы в точке ChinaSat-22. Этот вывод подкрепляется еще и тем обстоятельством, что три первых спутника в таблице в 1997 г. еще находились в точках ChinaSat-1, ChinaSat-2 и ChinaSat-3. В то же время бросается в глаза, что запущенный 11 мая 1997 г. DFH-3 находится не в точке ChinaSat-6 (110.5° в.д.), а в позиции 125° в.д., которой в списке ITU соответствуют наименования STW-1, DFH-3-0A и DFH-4-0A. Поэтому принятое в публикациях обозначение этого спутника как «Чжун Син-6» вызывает сомнения.

Известно, что «Чжун Син-22» изготовлен на основе платформы DFH-3, но в имеющихся китайских сообщениях состав бортового ретрансляционного комплекса не назван. Учитывая состав связанной аппаратуры на предыдущих КА DFH-3, можно предположить, что у ZX-22 бортовой ретрансляционный комплекс насчитывает не менее 24 транспондеров, работающих в диапазоне 6/4 ГГц.

Запущенный спутник стал первым в «20-й группе» орбитальных позиций ChinaSat. Заметим, что для точек этой группы заявлен специфический набор частотных диапазонов, отличающийся от ранее занятых точек: диапазон С (6/4 ГГц) и диапазон «менее 1 ГГц». Полосы частот ниже 1 ГГц используются в радиовещательной и подвижной спутниковой службе. Представляется вероятным, что ChinaSat-22 предназначен для связи с мобильными пользователями.

По данным с сайта Чэн Ляня (Сингапур), 15 января 1999 г. китайский журнал International Aviation объявил, что в 1999 г. планируется запустить новый спутник связи Feng Huo 1 («Фэн Хо-1»). Это название применялось в античном Китае для системы передачи сообщений армейским частям на Великой китайской стене, и его выбор может намекать на военное назначение КА. По состоянию на декабрь 1999 г. запуск Feng Huo 1 планировался на носители CZ-3A на январь-февраль 2000 г. Поэтому американский эксперт Дж.МакДауэлл высказал резонное предположение, что ZX-22 может и оказаться аппаратом Feng Huo 1. Косвенным подтверждением этому служит отсутствие КА Feng Huo 1 в приведенных ниже планах запусков на 2000 г.

Смена курса... или стоит ли быть всегда и во всем независимым

Эксперименты в интересах космической радиосвязи проводились уже на первом китайском КА. Однако полноценный телекоммуникационный спутник появился у КНР полтора десятилетия спустя.

В 1984–86 гг. были запущены три опытных, а в 1988–1991 гг. четыре штатных связанных спутника типа (соответственно) DFH-2 и DFH-2A. При этом штатные аппараты получили индивидуальные наименования Zhong Xing-1, Zhong Xing-2, Zhong Xing-3 и Zhong Xing-4 (ChinaSat-1, ChinaSat-2, ChinaSat-3 и ChinaSat-4). Опытные спутники размещались в точках 125° в.д. и 103° в.д. (позиции STW-1 и STW-2), эксплуатационные – в точках 87.5° в.д., 110.5° в.д. и 98° в.д., соответствующих заявленным позициям ChinaStar. Один DFH-2 и один DFH-2A были потеряны из-за нештатной работы третьей ступени РН CZ-3.

Масса DFH-2A на геостационарной орбите составляла 441 кг (DFH-2 – 433 кг), стартовая масса – 1024 кг. Это были стабилизируемые вращением КА цилиндрической формы высотой 3.1 м и диаметром 2.1 м. Мощность системы электропитания штатных КА составляла, по оценкам западных экспертов, около 300 Вт (DFH-2 – 284 Вт). Расчетная продолжительность эксплуатации DFH-2A – 4 года. Бортовой ретрансляционный комплекс включал в себя четыре транспондера диапазона 6/4 ГГц (С-диапазон) с полосой пропускания по 36 МГц и выходной мощностью по 10 Вт. По данным так называемого «доклада Кокса», пропускная способность бортового ретрансляционного комплекса составляла пять телевизионных каналов и три тысячи телефонных звонков одновременно.

Опытные аппараты DFH-2, перекрыв расчетные сроки активного существования, проработали на орбите до начала-середины 1990-х гг. Спутники DFH-2A находились в точках стояния до 1997–1999 г.

Это был большой успех для китайской промышленности, создавшей DFH-2 без технической помощи более зрелых космических держав. Однако аппарат был несопоставим с мировым уровнем техники по пропускной способности. В изделии следующего поколения требовалось этот разрыв сократить.

Как раз ко времени начала этой разработки произошли серьезные изменения в политической обстановке в мире вообще и в мировом аэрокосмическом сообществе в частности, позволявшие ставить такую задачу. Произошло ослабление международной напряженности, сделались возможными международные контакты, ранее немислимы. В космической же промышленности сложился рынок спутников связи – именно рынок с разными конкурирующими продавцами (притом, что важно, не только американскими, но и достаточно «подросшими» европейскими).

Китайцы, судя по дальнейшим событиям, сумели воспользоваться моментом. Отныне их стратегическая линия состояла в том, чтобы разрабатывать китайские КА нового поколения – совместно с ведущими зарубежными производителями и с использованием передовых зарубежных ноу-хау. Основным стимулом для зарубежных партнеров служила при этом перспектива проникновения на внутренний рынок Китая. Для

многопрофильных гигантов, производящих наряду со спутниками земное телекоммуникационное оборудование, Китай был (и остается) очень уважаемым клиентом.

Имелись, впрочем, и другие точки соприкосновения. Так, европейцев, например, интересовала возможность стать менее зависимыми от США в запуске своих полезных грузов в космос.

На этой почве, похоже, китайцы и сошлись с западными немцами, запустившими в 1988 г. на одном из китайских возвращаемых спутников свою экспериментальную микрогравитационную установку COSIMA. А еще до этого, в 1987 г., по утверждению Федерации американских ученых, было подписано соглашение о сотрудничестве между китайской ракетно-космической промышленностью (в лице существовавшего тогда Министерства авиации) и германской компанией DASA (Deutsche Aerospace AG, ныне DaimlerChrysler Aerospace AG).

В итоге совместной разработки расчетный срок активного существования нового спутника DFH-3 составил 8–10 лет, а в составе бортового ретрансляционного комплекса было уже 24 транспондера диапазона 6/4 ГГц (С-диапазон) мощностью по 10 и 20 кВт. У DFH-3 трехосная система стабилизации, система электропитания мощностью 2 кВт. Стартовая масса КА составила 2260 кг, габаритные размеры – 2.2×2.2×1.7 м.

В составе DFH-3 использовались не только детали, но и узлы (а то и целые подсистемы) западного производства. В частности, на спутнике был установлен изготовленный DASA антенный блок, состоящий из разворачиваемой зеркальной антенны с двойной сеткой, облучателя и соединяющей их конструкции. Европейцы также участвовали в изготовлении панелей солнечных батарей (в том числе механизма разворачивания) и поставляли инфракрасные датчики системы ориентации. Имеется, по-видимому, «германский след» и в маршевом ЖРД, с помощью которого КА переводится на геостационарную орбиту (по предположению Дж.МакДауэлла, прототипом стал ЖРД S400 фирмы Messerschmitt Boelkow Blohm; в материалах Федерации американских ученых с большей категоричностью говорится о «поставленном Германией апогейном разгонном блоке»).



(А теперь вспомните, сколько лет и с какими мучениями советские конструкторы и производственники без помощи из-за кордона, кроме разве что материалов технического шпионажа, добывались от геостационарных КА трехлетнего гарантийного срока активного существования!

Собственно, если разобраться, выходит, что в части КА связи Россия в конце концов пошла по китайскому пути. Первый из серии КА «Тройка», заказанных правительством для федеральной орбитальной группировки, представляет собой новейшую западноевропейскую модель. Второй и третий делаются в России, а ретрансляционный комплекс для них поставляет Западная Европа.)

Можно лишь гадать о том, насколько приоритетным был для Пекина «европейский вариант», насколько осознанным был выбор именно европейских партнеров. Так или иначе, это не могло не стимулировать американцев к более активному налаживанию контактов. Что и пригодилось довольно скоро.

Все побывали тут

Не ясно, в какой степени закупка западных КА в середине 1990-х годов (о чем сейчас пойдет речь) была заранее обдуманной частью новой китайской стратегии и в какой степени это был вынужденный шаг, связанный с отставанием от графика разработки собственных КА.

В пору своего расцвета, на рубеже 1980–1990-х гг., китайская геостационарная группировка первого поколения состояла из двух КА типа DFH-2 и трех DFH-2A (в общей сложности на этих пяти КА было 20 десятиваттных транспондеров). У такой системы были, конечно, довольно скромные возможности – однако для первостепенных нужд и этого хватало. Но группировка DFH-2 неотвратимо старела, а замену им – упомянутый выше DFH-3 – еще не создали. Между тем уже имелись десятки сетей пе-

редачи данных через малые терминалы, через космос передавались телепрограммы, действовала телефонная связь с труднодоступными районами – и это не могло работать без спутника.

В этих условиях на рубеже 1992 и 1993 гг. Китай приобрел у компании GTE (General Telephone and Electronics) «подержанный» КА Spacenet F1 модели A3000 и эксплуатировал его, переименовав в ChinaSat-5. Он должен был продержаться на орбите, пока не начнутся запуски DFH-3. Однако первый из них (в ноябре 1994 г.) полезного эффекта не дал: из-за нештатной работы маршевого двигателя КА пришлось истратить на переход на околоорбитальную орбиту практически весь запас топлива, после чего было официально объявлено о непригодности аппарата к эксплуатации.

Положение был призван исправить ChinaSat-7 – КА типа HS-376. Китай впервые в своей практике закупил готовый КА у западного поставщика. Однако при запуске (август 1996 г.) и этот спутник был потерян из-за нештатной работы 3-й ступени РН.

Лишь запущенный в июле 1994 г. Apstar-1 позволил избежать отсутствия орбитальной связной емкости. Формально этот КА не входил в национальную телекоммуникационную группировку, но фактически принадлежал контролируемому Китаем консорциуму. А летом 1997 г. Китай «прикупил» еще один старый Spacenet F2, переименовав его в ChinaSat-5R. В сентябре 1997 г. он начал работу в точке 115.5° в.д.

Дефицит транспондеров удалось снять после запуска в 1997 г. второго построенного в Китае аппарата типа DFH-3 и в 1998 г. – двух КА зарубежного выпуска – ChinaStar 1 (май 1998) и Sinosat 1 (июль 1998).

Одновременно образованные под контролем Китая компании–операторы спутниковой связи (например, Asia Pacific Telecommunications Satellite Co. и China Orient Telecom Satellite Co. Ltd.) заказали в США и Европе и быстро запустили еще несколько спутников. (Эти «карманные» компании для закупки западных КА, вероятно, во всех случаях зондировали и вопрос о возможности передачи технологий.) Таким путем Китай приобрел спутники Apstar-1, Apstar-1A, Apstar-2R, ChinaStar 1 и SinoSat 1.

Кроме того, в марте 1997 г. КНР и американская Space Systems/Loral закончили выработку контракта на 100 млн \$ на поставку для телекоммуникационной администрации КНР спутника типа FS1300 (ChinaSat-8), обеспечивающего голосовую связь, телевидение и передачу данных по всей территории КНР. Был заказан КА APMT (заказчик – одноименный консорциум, контролируемый Китаем). Китай был близок к тому, чтобы таким путем многократно увеличить свои суммарные транспондерные ресурсы... но тут американская администрация «перекрыла кислород».

В последние годы, вероятно, не без влияния нынешнего раунда борьбы республиканцев с демократами, в США неустanno обличают Китай во множестве грехов – от слишком плотного участия в южноазиатских спутниковых консорциумах до элементарной кражи американских технических секретов и намерения использовать ра-

боты по очередной региональной телекоммуникационной системе для создания системы радиотехнической разведки.

Недавно американцы выпустили толстый документ («доклад Кокса»), где обвиняют Китай во всех грехах, а американских фирмачей, работающих с Китаем, – в преступной беспечности. Некоторые утверждения «доклада Кокса», мягко говоря, интригуют своей логикой. Китайцы американские обвинения яростно отрицают. Но намечавшийся на конец 1998 г. запуск КА ChinaSat-8 был сначала в связи с претензиями правительства к Space Systems/Loral отложен на 1999 г., да так и не состоялся. А в феврале 1999 г. правительство США запретило «Хьюзу» продажу спутника APMT.

Беда не приходит одна. На 1997–1999 г. пришелся период массового прекращения эксплуатации спутников ChinaSat, как собственной разработки, так и купленных: один за другим они начинали дрейфовать из точек стояния. В результате к началу 2000 г. в распоряжении компании ChinaSat остался только один КА DFH-3, запущенный в мае 1997 г.

О будущем

В последовавших за запуском ZX-22 сообщениях информационных агентств китайские должностные лица сообщили кое-что о планах на будущее. Объявлено, что в 2000 г. будет запущено «больше спутников, чем в 1999 г.» (а в 1999 г. четырьмя китайскими РН было выведено на орбиту 7 спутников). Среди намеченных на 2000 г. задач (как сообщил электронный бюллетень Space Daily со ссылкой на Китайское агентство новостей):

- Запуск ракетой CZ-3 геостационарного метеорологического КА типа FY-2 для замены аналогичного КА, запущенного в 1997 г. и прекратившего работу в августе 1999 г.
- Запуск ракетой CZ-4В возвращаемого спутника дистанционного зондирования следующего поколения.
- Запуск на солнечно-синхронную орбиту КА типа FY-3 – метеоспутника следующего поколения для замены ныне эксплуатируемого FY-1.

Сообщается также, что в 2001 г. носителем CZ-3А должен быть запущен спутник связи итальянского производства.

По сообщениям CALT, CGWIC, AP

✓ Все 11 индийских ИСЗ продолжили успешную работу после наступления 2000 г., сообщила 1 января пресс-служба ISRO. В настоящее время Индия эксплуатирует пять многоцелевых геостационарных КА (INSAT-1D, INSAT-2B, INSAT-2C, INSAT-2DT и INSAT-2E), пять спутников ДЗЗ на солнечно-синхронных орбитах (IRS-1B, IRS-1C, IRS-1D, IRS-P3 и IRS-P4) и один научный спутник SROSS-C2. – И.Л.

◇ ◇ ◇

✓ 9 декабря власти Тайваня объявили, что они выбрали франко-британскую компанию Matra Marconi Space подрядчиком по изготовлению второго гражданского спутника наблюдения для Тайваня. Аппарат массой около 600 кг будет изготовлен на базе платформы Leostar и обеспечит съемку в оптическом диапазоне с разрешением около 2 м. Стоимость контракта составит 75 млн \$. Об этом сообщил бюллетень France In Space со ссылкой на газету La Tribune. – И.Л.

Дела корпоративные

Китайская аэрокосмическая корпорация (China Aerospace Corporation, CASC) – промышленная группа размером с министерство. До недавнего времени она, собственно, и была таковым – Министерством аэрокосмической промышленности, которое в 1993–1994 гг. было заменено двумя ныне существующими структурами – Китайской национальной космической администрацией (China National Space Administration, CNSA) (иными словами, космическим агентством КНР) и упомянутой выше корпорацией.

Китайская академия космической техники (China Academy of Space Technology, CAST) – основной и практически единственный в КНР головной разработчик спутников. На www-сервере CAST сообщается, что фирма создала 40 из числа летавших китайских КА (притом что всего их вместе с ныне запущенным – 48).

В состав CAST входят 12 НИИ (большинство из которых расположены в Пекине) и два завода в Шанхае. Число сотрудников превышает 10 тысяч.

Одиннадцать

спутников

на орбите —

и то з экспериментального пуска

В. Агапов. «Новости космонавтики»

27 января в 03:03:06 UTC (по другим данным — в 03:03:03) с коммерческого стартового комплекса CLF (Commercial Launch Facility) компании Spaceport Systems International L.P. в рамках программы OSP SLV (Orbital Suborbital Launch Vehicle) осуществлен испытательный пуск ракеты-носителя Minotaur в орбитальном варианте. Стартовый комплекс CLF размещается в южной части авиабазы Ванденберг (Калифорния, США) и иногда именуется SLC-7.

Пуск был проведен по контракту с BBC США. На близкие орбиты выведены пять малых спутников различных разработчиков и различного назначения: JAWSAT, ASUSat-1, OCS, OPAL и FalconSat. Еще шесть совсем крошечных аппаратов (пикоспутников) будут отделены от КА OPAL в течение нескольких дней после запуска. Параметры орбит пяти аппаратов и четвертой ступени PH по состоянию примерно на 12:00 UTC 28 января приведены в таблице 1. Номера в каталоге Космического командования США и присвоенные им международные обозначения аппаратов, позволяющие соотносить установленные на носитель КА с наблюдаемыми орбитальными объектами, даны по состоянию на 2 февраля.

Подготовка и пуск были осуществлены стартовой командой, включающей сотрудников компаний Orbital Sciences Corp., One Stop Satellite Solutions (OSSS), TRW и Spaceport Systems International. Траектор-

Таблица 1. Параметры орбит

Наименование в каталоге обозн.	Номер	Межд.	Параметры орбиты			
			$i, ^\circ$	$\Omega, \text{ км}$	$Ha, \text{ км}$	$P, \text{ мин}$
JAWSAT	26061	2000-004A	100.23	753.3	807.1	100.453
OCS	26062	2000-004B	100.23	753.5	808.8	100.473
OPAL	26063	2000-004C	100.23	753.6	807.7	100.462
FalconSat	26064	2000-004D	100.23	753.5	809.4	100.479
ASUSat-1	26065	2000-004E	100.23	753.0	809.1	100.470
4-я ступень	26066	2000-004F	100.23	753.3	803.3	100.413

ный и телеметрический контроль носителя на активном участке проводился подразделениями 30-го космического крыла BBC США. Контроль за всеми операциями в ходе запуска осуществлялся группой управления полетом, размещавшейся в сооружении 7000 в северной части АБ Ванденберг.

Выведение проходило по номинальной циклограмме, представленной в таблице 2. На участке работы первых трех ступеней проводился эксперимент по определению пространственного положения PH и ее скорости с помощью приемника сигналов системы GPS. Принимаемые на борту данные сбрасывались в режиме времени, близком к реальному, на наземную станцию по специальному радиоканалу на частоте 2233.5 МГц (мощность передатчика — 5 Вт). Телеметрия с PH поступала на частотах 2288.5 МГц и 2269.5 МГц.

Приблизительно в момент отделения третьей ступени, на минуту раньше расчетного времени, с ракеты-носителя неожиданно перестала поступать телеметрическая информация. Однако, поскольку носитель на-



Таблица 2. Циклограмма выведения

Старт	00:00:00
Отделение 1-й ступени (M-55A1)	00:01:01
Запуск ДУ 2-й ступени (SR-19)	00:01:03.3
Сброс хвостового отсека	00:01:17
Сброс головного обтекателя	00:01:58.0
Отделение 2-й ступени	00:02:06
Запуск ДУ 3-й ступени (Orion 50 XL)	00:02:15.4
Выключение ДУ 3-й ступени	00:03:23
Отделение 3-й ступени	00:10:00
Запуск ДУ 4-й ступени (Orion 38)	00:10:10.2
Выключение ДУ 4-й ступени	00:11:20

ходился в зоне прямой видимости оптических станций слежения полигона, то запуск ДУ 4-й ступени удалось подтвердить визуально. Все дальнейшие операции проходили вне зоны видимости наземных средств, но информация о них записывалась на борту и должна была быть сброшена на приемную станцию МакМёрдо в Антарктиде.

После выключения ДУ четвертой ступени началось последовательное отделение спутников. И хотя предполагалось, что весь процесс отделения тщательно фиксировался, данные о фактических временах отделения каждого КА отсутствуют. Поэтому дальнейшее описание опирается на номинальную циклограмму.

Непосредственно на четвертой ступени был установлен КА JAWSAT, выполняющий роль специального адаптера. На нем были размещены остальные аппараты. Через 12 мин 49.3 сек после старта на КА ASUSat-1 была развернута штанга системы гравитационной ориентации, а еще через 25 сек сам аппарат отделился от JAWSAT. Еще через 30 сек за ним последовал OPAL, а через 30 сек после этого — OCS. Перед отделением каждого спутника вся связь разворачивалась определенным образом, так чтобы после отделения не произошло столкновение объектов. В итоге ASUSat-1 был отделен по направлению в зенит, OPAL — «вперед и влево» по отношению к вектору скорости, а OCS — в диаметральной по отношению к КА OPAL направлении. В момент T+16:20.3 с относительной скоростью 0.6 м/с был отде-

лен самый крупный из «наездников» — FalconSat. И лишь после этого, в T+19:18.6 JAWSAT отделился от четвертой ступени, которая затем в T+36:40 с помощью реактивных двигателей системы стабилизации совершила маневр увода. Начальная относительная скорость расхождения КА JAWSAT и ступени составила 0.8 м/с. Съемка процесса отделения каждого аппарата проводилась с помощью специальной видеосистемы, установленной на КА JAWSAT.

Через 40 минут после запуска комментатор компании TRW сообщил, что станция Мак-Мёрдо не приняла сигналов со ступени. Однако через три минуты появилась информация о том, что сигнал все же принят. Но, как оказалось, вместо ожидавшихся пяти блоков телеметрии длительностью по две минуты каждый удалось получить только часть последнего блока длительностью 1 мин 9 сек. В итоге испытательный пуск PH Minotaur оказался не полностью документированным на двух важных участках полета — работы четвертой ступени и отделения полезных грузов. Не удалось также оперативно



SPACEPORT
SYSTEMS
INTERNATIONAL

подтвердить точность выведения на целевую орбиту. Из-за отсутствия этих данных в первые часы после запуска даже было не ясно, все ли аппараты отделились штатно. Средства контроля космического пространства Космического командования BBC США оперативно зафиксировали только пять объектов вместо ожидавшихся шести. Однако к этому отнеслись достаточно спокойно, так как один из аппаратов — ASUSat-1 — достаточно маленький и мог быть сразу не обнаружен с помощью радиолокаторов. В то же время сигналы с КА ASUSat-1 и JAWSAT были приняты группами управления уже на первых витках.

Дальнейший анализ полученной телеметрической информации, а также орбитальных параметров подтвердил, что пуск может быть квалифицирован как успешный. Это заключение открывает дорогу для первого эксплуатационного пуска PH Minotaur с КА BBC США Mightysat 2.1, который в настоящее время предварительно запланирован на период с конца марта до середины июня.

Подготовка пуска

Состоявшийся 27 января пуск завершил длинную череду отсрочек, преследовавших первый Minotaur и его разношерстную компанию, разместившуюся под головным обтекателем.

Подготовка пуска проходила одновременно по трем направлениям – строился новый стартовый комплекс, создавался новый носитель и подбирались кандидаты на запуск.

JAWSAT предполагалось вывести на орбиту с помощью носителя MSLS еще в 1997 г., но из-за неготовности спутника старт все время откладывался. Поскольку PH Minotaur, а точнее OSP SLV (см. статью на с.49), создавалась как замена использовавшейся с 1996 г. PH MSLS, то естественно, что КА JAWSAT в конце концов тихо перебрался на новый носитель. Видимо, та же история повторилась и с КА FalconSat, так как его запуск также первоначально планировался на MSLS. В какой момент было принято решение о замене носителя, из имеющихся документов и сообщений установить невозможно.

ASUSat-1 по ходу разработки и подготовки к пуску тоже сменил PH. Первоначально этот микроспутник в качестве попутного груза с КА SNOE в марте 1997 г. должен был доставить на орбиту «крылатый конь» Pegasus. Однако из-за различных задержек и нестыковок с другими аппаратами по орбите выведения его в конечном итоге сменил другой носитель, также носящий имя мифологического персонажа – Minotaur. Впрочем, у разработчиков не было основа-

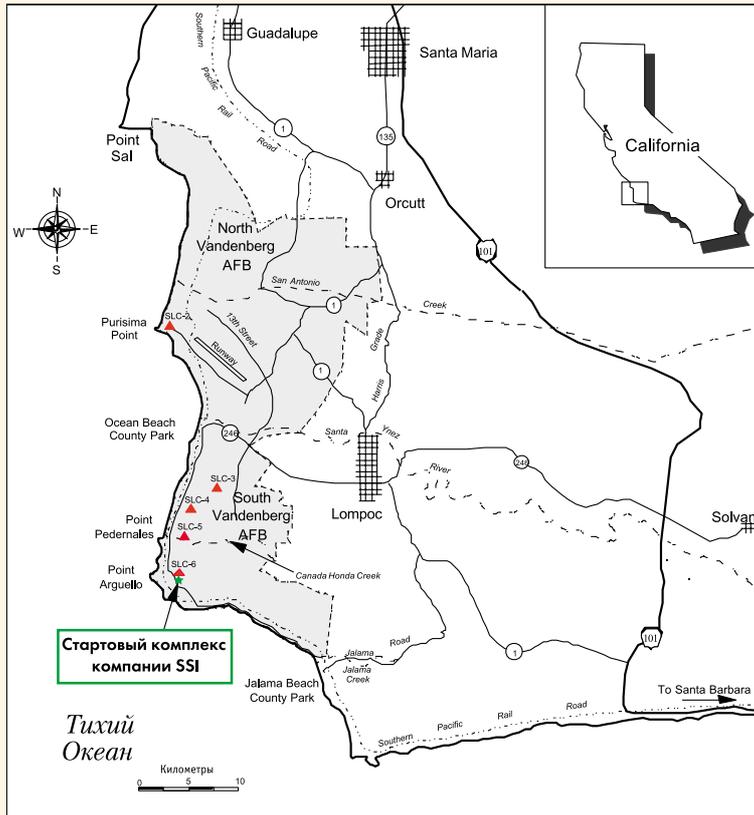


Схема космодрома Ванденберг

ний привередничать, так как место на лубой PH им предоставлялось бесплатно.

Строительство стартового комплекса CLF было завершено 1 мая 1999 г., а 18 мая проведена торжественная церемония его открытия. С 6 июля по 2 сентября на стартовом комплексе проходили испытания примерочного изделия – специального аналога летного экземпляра PH Minotaur. В этот период отработывались операции по транспортировке составных частей носителя, вертикальной сборке на стартовом столе, проводились механические испытания вспомогательного пускового оборудования.

Все спутники, установленные на платформе JAWSAT, были доставлены в Центр аэрокосмической технологии (Center for Aerospace Technology, CAST) Университета Вебера (Weber State University, Огден, шт. Юта). Первым 18 апреля 1999 г. прибыл контейнер с оболочкой надувной сферы OCS, а 13 мая из Аризоны привезли ASUSat-1. 14 мая из Стэнфордского университета был доставлен OPAL. И не один, а с двумя пикоспутниками Университета Санта-Клара, установленными в пусковом механизме. 20 мая были доставлены еще три пикоспутника – еще один из Университета Санта-Клара и два из компании Aerospace Corp. 6 июня после завершения испытаний с АБ Кёртлэнд прибыл последний спутник – FalconSat. К 7 июля были завершены монтажные работы по интеграции всех спутников в единую сборку, и тут выяснилось, что ее общая масса на 12 фунтов (5.44 кг) больше предельно допустимой. Как была решена эта проблема, не сообщается. Но то, что она была решена,

подтверждает состоявшийся запуск.

По состоянию на 2 июля 1999 г. запуск планировался на 15 сентября. Однако в ходе испытаний КА и предстартовой подготовки PH стало ясно, что этот срок выдержать не удастся, и пуск передвинули на октябрь. А в начале осени было объявлено, что он состоится не ранее 19 ноября.

До 23 сентября JAWSAT и его попутчики проходили всевозможные совместные испытания, завершившиеся квалификационными тестами на вибростенде в одной из лабораторий Центра CAST. По результатам последних тестов сборка была допущена к полету. 27 сентября ее доставили на Ванденберг для проведения последних предстартовых подготовок.

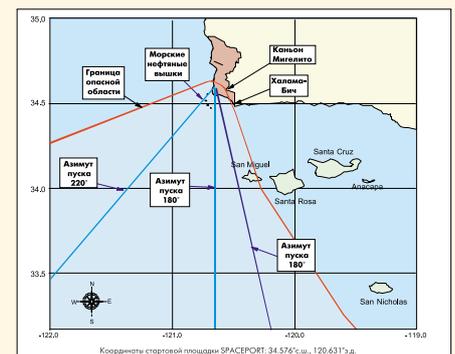
18 ноября на стартовом столе началась сборка носителя, завершившаяся 22 ноября установкой четвертой ступени с полезной нагрузкой и накатанным головным обтекателем. В этот же

день BBC США объявили, что запуск состоится 7 декабря в интервале 18:12–18:32 PST (02:12–02:32 UTC 8 декабря). При этом 18:20 было оптимальным временем для одного из запускавшихся спутников (какого – не называлось). Однако уже 2 декабря пресс-служба 30-го космического крыла распространила сообщение об отсрочке запуска из-за обнаруженной в ходе предстартовой подготовки «неполадки в электронике».

6 декабря пресс-служба Центра ракетных и космических систем (AFMC), являющегося заказчиком PH Minotaur, дополнительно сообщила, что передатчик С-диапазона, используемый в системе безопасности носителя, во время испытаний не работал. Кроме того, были обнаружены проблемы в блоке автоматки, контролирующем телеметрию, цепи бортового электропитания и прохождение команд. Неполадки в сумме оказались столь серьезными, что было принято решение о снятии двух верхних ступеней вместе с головным обтекателем и полезным грузом со старта (обе отказавшие системы смонтированы в отсеке управления, расположен-



Вид на стартовый комплекс



Возможные азимуты пуска со стартового комплекса CLF



Носитель с головной частью без обтекателя

ном между четвертой ступенью и полезным грузом и потому недоступным из стартовой башни обслуживания). 7 декабря снятые ступени были перевезены в испытательный корпус, а решение о новой дате пуска отложили до 1 января, так как замена передатчика С-диапазона и поиск загадочной неисправности в автоматике должны были занять не менее двух недель.

10 января пресс-служба AFMC объявила новую дату старта – 14 января в 19:04:20 PST при стартовом окне 18:54–21:54 (02:54–05:54 UTC 15 января). С учетом планов пусков с полигонов США и других стран Minotaur мог стать первым в 2000 г. Но и тут его постигла неудача. 14 января предстартовый отсчет проходил нормально до отметки T-13 мин, когда прошел сигнал о неготовности полигонного командно-измерительного комплекса к пуску. Отсчет был задержан на отметке T-10 мин, а время пуска смещено на 19:14 PST (03:14 UTC 15 января). Как выяснилось, отказал передатчик №3 (СТ 3), используемый для выдачи аварийной команды на подрыв носителя в случае нештатной ситуации. В 19:03 стало ясно, что инженеры не успевают к новому времени, и вынужденную задержку продлили до решения возникших проблем. В 19:16 поступил доклад о готовности передатчика и через минуту стартовый отсчет был возобновлен.

В 19:25 должна была быть запущена программа выполнения автоматической последовательности предстартовых операций, записанная в БЦВМ носителя. Но по какой-то причине этого не произошло и отсчет был остановлен. В 19:28 бортовые системы были снова переведены на внешние источники питания. В 19:36 причина, приведшая к прекращению отсчета, была найдена, до конца окна оставалось много времени и руководство пуска приняло решение произвести еще одну попытку. Правда, перед возобновлением отсчета нужно было убедиться, что не нарушен температурный режим двигателей первой и второй ступеней. В противном случае нужно было вновь подсоединять систему подогрева ДУ и возвращаться к отметке T-35 мин.

В 20:19 инженеры, находившиеся на стартовой площадке, дали добро на запуск – двигатели первой и второй ступеней не успели охладиться ниже минимально допустимой отметки, а температура воздуха в районе старта (+16°C) позволяла не подклю-

чать вновь систему подогрева. В 21:03 представители Orbital Sciences официально объявили о готовности носителя, и в 21:15 предстартовый отсчет был возобновлен с отметки T-25 мин. Старт должен был состояться в 21:40, за 14 минут до закрытия окна. Но всего за две минуты до расчетного времени отсчет был снова остановлен и теперь уже окончательно – напряжение бортовой буферной батареи, питающей систему безопасности носителя, упало ниже допустимого, и требовалась ее замена.

Ближайшей возможной датой старта было 22 января, так как на 18-е с Ванденберга был назначен пуск носителя MSLS по суборбитальной траектории в рамках программы национальной противоракетной обороны США и полигонным средствам требовалось время на перенастройку. (Интересно, что российские полигонные измерительные комплексы не имеют подобных жестких ограничений и потому в один и тот же день могут обслуживать несколько пусков РН и БР разных типов.)

Всю следующую неделю гражданские и военные инженеры, участвующие в подготовке пуска, были заняты поиском новой буферной батареи. В конце концов пришлось взять комплект, предназначенный для другой ракеты – МБР Minuteman II, пуск которой запланирован на конец года. Во вторник 25 января новая батарея была установлена на Minotaur, и ВВС назначили новую дату пуска – 26 января в 19:03–22:04 PST (03:03–06:04 UTC 27 января). В этот день наконец-то все прошло успешно, но Minotaur уже не был первым в 2000 г. – его обогнали Atlas, Ariane и CZ-3.

JAWSAT

Космический аппарат JAWSAT (Joint Air Force Academy – Weber State University Satellite), как следует из его наименования, является совместным проектом Академии ВВС США и Университета Вебера и разрабатывался в рамках программы STP, в которой он имеет обозначение P98-1. Первоначально аппарат задумывался как платформа для испытания плазменных двигателей и как учебный спутник для практических занятий кадетов Академии ВВС. Однако постепенно проект видоизменился.

В окончательном варианте JAWSAT представляет собой т.н. «адаптер для полезных грузов» (Multi-Payload Adaptor Frame, MPA), служащий в качестве платформы для размещения отделяемых малых космических аппаратов и неотделяемого научно-исследовательского оборудования. Адаптер разработан совместно компанией OSSS и центром CAST. Он состоит из шести алюминиевых пластин, в которых с помощью специальной технологии резки струей воды под большим давлением (waterjet-cut) через равные промежутки проделаны отверстия. Скрепленные пластины образуют некое подобие клетки. Вес пластин со-

ставляет всего 13.6 кг. Сами разработчики называют свое детище «the stack» (стеллаж). Адаптер легко приспособливается для размещения нескольких полезных грузов различных габаритов и массы.

Для построения необходимой пространственной ориентации при отделении спутников на JAWSAT установлена специально разработанная система ориентации – АСП (Attitude-Controlled Platform). Эта система включает четыре сборки небольших маховиков и магнетометр, обеспечивая построение необходимой ориентации с точностью 0.1° и стабилизацию по трем осям. Магнетометр позволяет измерять все три компонента магнитного поля. Эти данные можно использовать для расчета текущих значений углов тангажа, курса и крена.

Помимо четырех спутников-пассажиров, на КА JAWSAT установлено оборудование в рамках плазменного эксперимента PEST (Plasma Experiment Satellite Test), поставленного Центром космических полетов им. Маршалла NASA. Основным прибором в этом эксперименте является анализатор DPA (Deflection Plate Analyzer) – специальный прибор, который предназначен для регистрации направления, скорости движения, интенсивности и распределения энергии ионов одновременно в нескольких потоках, приходящих с разных направлений. DPA представляет собой усовершенствованную модель прибора DIFP (Differential Ion Flux Probe), который совершил несколько успешных полетов на шаттлах.

Этот полет для DPA испытательный. Исследователи надеются получить экспериментальные данные, которые могут быть использованы при разработке проекта ProSEDS (Propulsive Small Expendable Deployer System) – специальной тросовой системы, предназначенной для уменьшения срока баллистического существования отработавших верхних ступеней носителей за счет возникновения «эффекта электрического двигателя» при движении проводящего троса в ионосфере и магнитном поле Земли.

Первый запуск системы планируется осуществить в августе 2000 г. на PH Delta. В системе ProSEDS также будет установлен DPA, с помощью которого исследователи

JAWSAT



КА JAWSAT в сборе

получат данные о фактическом состоянии плазмы в ионосфере, что, в свою очередь, позволит оценить эффективность предложенного способа увода с орбиты. Для верификации данных, получаемых DPA, эксперимент PEST включает еще два установленных на JAWSAT прибора, которые уже были многократно испытаны в космосе. Это анализатор RPA (Retarding Potential Analyzer), летавший на STS-3 и STS-51F, и спектрометр SPES (Soft Particle Energy Spectrometer), который был установлен на тросовой спутниковой системе TSS, испытывавшейся в полетах STS-46 и STS-75.

Постановщики эксперимента хотят задолго получить ответ на один вопрос, который возник при полете TSS. Оба спутника были покрыты проводящим теплоизолирующим материалом RM400. Во время полета приборы зарегистрировали мощный поток вторичных электронов, природа которого осталась неясной. Возможно, они возникли при бомбардировке материала заряженными частицами или при воздействии жесткого ультрафиолетового излучения от Солнца, а возможно, причиной были оба фактора. Чтобы разобраться в этом, в состав PEST включили тестовую пластину, обернутую тонкими полосками золотой фольги (для которой все характеристики хорошо известны) и полосками материала RM400. С помощью DPA и SPES ученые надеются разделить вклад каждого из факторов в возникновение эффекта лавинообразного потока вторичных электронов. Наконец, PEST позволит собрать более качественные данные о свойствах магнитосферы на высотах порядка 700 км над всей поверхностью Земли, поскольку орбита JAWSAT близка к полярной. Эти данные помогут построить более совершенные модели магнитосферы. Ожидается, что PEST начнет сбор данных примерно через две недели после пуска и будет передавать их в течение двух месяцев, причем передача будет осуществляться со скоростью до 38.4 кбит/сек в радиоловительском диапазоне на частоте 435.175 МГц либо на частоте 2403.2 МГц. Мощность сигнала – 2 Вт. Эксперимент был подготовлен всего за 11 месяцев, а общая сумма затрат составила 232000 \$.

Еще одним экспериментом, проводимом на КА JAWSAT, является съемка процесса отделения всех четырех спутников с помощью специальной видеосистемы. Эта система включает шесть цифровых камер.

Масса JAWSAT при запуске (вместе со всеми установленными на нем спутниками) составляла 191.4 кг, а габаритные размеры – 88.9×88.9×106.7 см. После отделения попутчиков JAWSAT «похудел» до 101.2 кг, а его габариты уменьшились до 68.6×68.6×76.2 см.

FalconSat 1

КА FalconSat 1 разработан и собран в Академии ВВС США в рамках программы по малым спутникам, проводимой факультетом аэронавтики. Аппарат имеет размеры 45.7×45.7×42.5 см и массу 47.2 кг. Основная задача аппарата состоит в проведении длительного эксперимента по изучению эффекта накопления статического электричества на элементах конструкции КА на низких орбитах (Charging Hazards and Wake Studies-



КА FalconSat 1 («кубик» на переднем плане) в составе сборки на ракете-носителе

Long Duration, CHAWS-LD) и оценке степени его опасности для бортовых систем. Другими словами, FalconSat должен выяснить, возникает ли разность потенциалов между различными электрически изолированными от корпуса частями КА, находящимися в плазменном следе КА. Плазменный след – это область пространства «позади» КА, в которой присутствуют только электроны, а ионов нет. По этой причине на элементах конструкции спутника, находящихся в плазменном следе, может накапливаться существенный отрицательный заряд.

Постановщики эксперимента хотят установить зависимость величины такого заряда от различных факторов: местоположения КА на орбите, ориентации элементов конструкции относительно плазменного следа и т.п. Подобные эксперименты проводились на шаттлах, но FalconSat запущен на полярную орбиту, куда шаттлы выйти не могут. Ожидается, что эффект накопления заряда будет сильнее проявляться в авроральных областях ионосферы, вблизи полюсов Земли. Конструкция КА способна выдерживать разность потенциалов до 1000 В.

Помимо научной задачи, FalconSat будет выполнять роль учебного спутника, на котором кадеты Академии ВВС смогут получить навыки управления КА, планирования его работы и т.п.

OCS

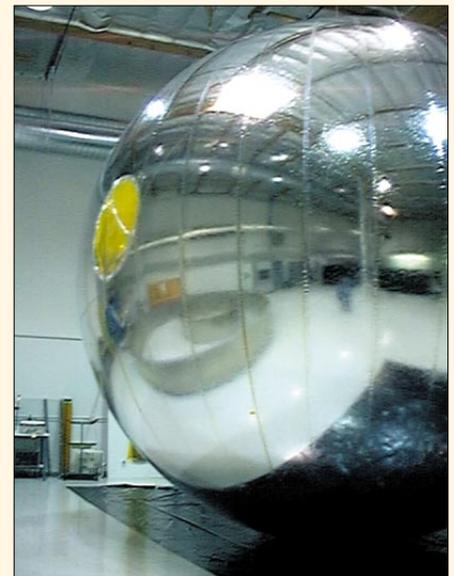
Незрачный черный контейнер в виде шестигранной призмы (его хорошо видно на фотографии), прикрепленный к КА JAWSAT, заключает в себе оболочку надувной сферы, которая была создана компанией L'Garde Inc. (г.Тастин, шт. Калифорния) по заказу ВВС США в рамках программы OCSE – Optical Calibration Sphere Experiment. На разработку, изготовление, испытания и доставку на полигон ушло менее четырех месяцев. Однако «воздушный шарик» получился не таким



уж дешевым – около 500000 \$ (интересно, что во всех сообщениях это преподносится как достижение и стоимость называется с приставкой «менее чем»).

Сфера изготовлена из каптона и алюминиевой фольги и в надутом состоянии имеет диаметр 3.58 м. Толщина стенок сферы меньше толщины человеческого волоса. После отделения от JAWSAT оболочка сферы выталкивается из контейнера и надувается азотом. Контейнер высотой 48.3 см остается прикрепленным к OCS, при этом их общая масса составляет 17.7 кг.

Поверхность оболочки отражает до



90% падающего на нее солнечного излучения, что делает ее хорошей мишенью для проведения измерений в оптическом диапазоне. Собственно для этого она и была создана. ВВС США планируют провести эталонные измерения по сфере с помощью кванто-оптических станций слежения, расположенных на так называемом

SOR является фактически одним из подразделений Исследовательской лаборатории ВВС США (AFRL). Здесь проходят испытания самые современные оптические установки и отрабатываются новые технологии, предназначенные для решения задач контроля космического пространства, преимущественно в разведывательных целях. На полигоне эксплуатируется один из крупнейших в мире телескопов, предназначенных для слежения за спутниками. Диаметр его зеркала составляет 3.5 м. Кроме того, он оснащен системой компенсации атмосферных искажений (т.н. адаптивной оптикой), что позволяет получать четкие изображения космических аппаратов на расстояниях до нескольких сотен километров. Так что, с большой вероятностью, внешний вид всех российских спутников, находящихся на орбитах высотой до 600–700 км, не является тайной для ВВС США.

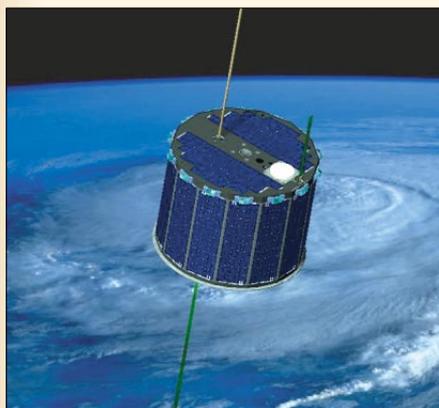
Помимо большого телескопа, на полигоне SOR расположен телескоп диаметром 1.5 м и квантово-оптическая станция (телескоп, совмещенный с лазерным дальномером) с диаметром зеркала 1.0 м.

полигоне SOR (Starfire Optical Range) в районе АБ Кёртлэнд, шт. Нью-Мексико.

OCS – не первая надувная конструкция, созданная компанией L'Garde и отправленная в космос. Она специализируется на производстве подобных объектов с 1971 г. Одним из последних примеров продукции компании стала экспериментальная надувная антенна IAE, которая была испытана в полете STS-77 в мае 1996 г. (НК №10, 1996, с. 14).

ASUSat-1

Разработка студенческого микроспутника началась в Аэрокосмическом исследовательском центре Аризонского университета еще в октябре 1993 г. Проект был предложен Скоттом Вебстером, соучредителем компании Orbital Sciences Corp. (впоследствии – президент подразделения Space Data Division этой компании). Он предполагал разработку и создание малого спутника массой 4.5 кг, который бы мог решать вполне весомые научные задачи в космосе. Та-



ким образом, ASUSat изначально создавался как наноспутник (по принятой ныне классификации).

Задачи, которые должен был решать КА, определялись фактически той орбитой, на которую он мог быть доставлен в качестве попутного груза.

Первоначально аппарат разрабатывался из расчета выведения на околокруговую солнечно-синхронную орбиту высотой 450 км и местным временем прохождения восходящего узла 06:00. Предполагалось, что на этой высоте спутник сможет проводить измерения потоков, массы, скорости и температуры метеороидов и других микрочастиц в рамках эксперимента MRE (Micro Particle Recognition Experiment). При проведении эксперимента должна была использоваться пьезо- и пьезоэлектрическая пленка из специального материала (PVDF).

В октябре 1995 г. появилась возможность осуществить запуск на солнечно-синхронную орбиту с тем же временем прохождения восходящего узла, но высотой 325 км. На этой высоте пленка PVDF достаточно быстро разрушилась бы под воздействием атомарного кислорода, поэтому потребовалась разработка нового эксперимента. Таким экспериментом стал IPRE (Ionospheric Plasma Research Experiment). С помощью целого ряда инструментов и датчиков предполагалось использовать энергию солнечного излучения и ионосферную плазму для отработки систем малой тяги, ориентации и генератора электроэнергии.

Однако и с этой орбитой ничего не получилось – в конечном итоге значение допустимой массы КА было уменьшено до уровня, когда разместить экспериментальное оборудование стало невозможным.

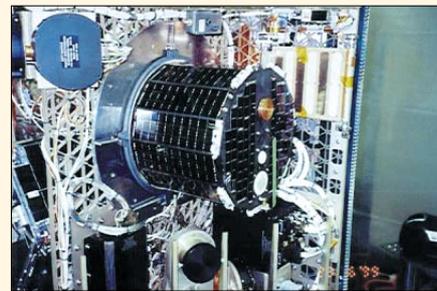
Цикл «предложение – разработка нового эксперимента – отказ в предоставлении пусковых услуг» длился более трех лет.

В качестве очередной возможности был предложен вариант запуска совместно с КА SNOE на солнечно-синхронную орбиту высотой 550 км и временем прохождения восходящего узла 10:30. Для этой высоты подошел бы первоначально разрабатывавшийся эксперимент MRE, но по срокам его просто не успевали подготовить. IPRE для этой высоты уже не годился, так как для создания тяги, регистрируемой приборами, плотность заряженных частиц ионосферы достаточна лишь до высоты 450 км. Не будучи уверенными в том, что и в этот раз им не откажут в последний момент, разработчики приняли решение подготовить научную программу, не зависящую от высоты полета. Это была уже шестая итерация в создании научного оборудования...

Новая программа состояла в демонстрации целого ряда технологических решений, получении изображений Земли с помощью специальных малых камер разработки Dusat Inc., а также обеспечении радиолокационной связи. Среди технологических решений, использованных при создании КА, следует отметить преимущественное применение композитных материалов для конструкции, разработанную студентами систему определения ориентации, GPS-приемник производства компании Trimble Navigation, передатчик производства компании Maxop, механизм развертывания гравитационной штанги, жидкостной демпфер гравитационной системы стабилизации, а также разработанные студентами центральный процессор и систему энергоснабжения.

Первый экземпляр КА ASUSat, который создавался с 1993 г., был использован для отработки технологии производства и сборки летного образца, а также различных динамических и функциональных испытаний. Второй, летный образец, был готов в июне 1997 г. и также прошел полный цикл испытаний.

В собранном виде аппарат представляет собой призму с 14 боковыми гранями высотой 25.4 см и максимальным поперечным размером основания 34.3 см. Масса конструкции, выполненной из композитного материала, составляет 1.1 кг, причем толщина стенок – всего 0.8 мм. Ориентация определяется с помощью диодов, размещенных на каждой боковой грани группами по четыре (один датчик Солнца и три датчика Земли). По два солнечных диода размещены на основаниях призмы. Точность определения ориентации составляет $\pm 10\%$. На каждой из боковых граней прикреплены также 30 фотоэлементов размером 2x2 см, созданных компанией Applied Solar Energy Corp. на основе арсенида галлия и имеющих КПД 18.5%. 90 таких же фотоэлементов прикреплены к верхнему основанию. Две шестиэлементные никель-кадмиевые буферные батареи обеспечивают мощность 8–10 Вт.



КА ASUSat-1 на штатном месте в сборке головной части

Две цифровые камеры являются главным научным инструментом. Они позволяют проводить съемку в трех диапазонах. Первая камера – цветная и осуществляет съемку в видимом красном и ближнем инфракрасном спектре (600–800 нм). Вторая – черно-белая для съемки со специальным фильтром в диапазоне 420–550 нм (видимый синий и зеленый). Каждая камера имеет разрешение 496x365 пикселей и обеспечивает разрешение примерно 0.65 км/пиксел с высоты 700 км. Имеющиеся три спектральных диапазона позволяют осуществлять минимальное дистанционное зондирование, определяя т.н. «индекс растительного покрова». Кроме того, получаемые изображения пригодны для анализа облачного покрова и изучения береговой линии. Обе камеры размещаются в специальном «отсеке» размером 5.1x6.3x16.5 см и имеют массу всего 397 г! При этом каждая имеет свой процессор и память объемом 1 Мб для хранения изображений.

Управление аппаратом осуществляется из Университета Аризоны в 2-метровом диапазоне длин волн. Для радиолокационных передатчиков предусмотрена возможность передачи голосовых сообщений (частота приема – 145.99 МГц, передачи – 436.7 МГц, мощность сигнала – 2 Вт). В сообщениях о запуске указывается, что масса спутника составляет 5.9 кг (13 фунтов).

За более чем шесть лет в разработке ASUSat приняли участие более 400 студентов, многие из которых уже закончили обучение и даже защитили диссертации. Тем больше была радость, когда сразу же после запуска аппарат вышел на связь, и тем больше огорчение, когда через 14 часов он замолчал, похоже, навсегда. Видимо, из-за ошибки в электрической схеме бортовые батареи не подзаряжались от солнечных и потому быстро разрядились.

OPAL и его компания

Каково главное назначение КА OPAL (Orbiting Picosatellite Automatic Launcher) – ясно из его наименования. Оно переводится как «орбитальное автоматическое устройство для запуска пикоспутников». Это второй аппарат, созданный в Лаборатории разработки космических систем (Space Systems Development Laboratory, SSDL) Стэнфордского университета по проекту SQUIRT (Satellite Quick Research Testbed). Первые работы по КА OPAL были начаты в апреле 1995 г.

Изначально предполагалось, что каждый спутник по проекту SQUIRT должен быть создан не более чем за год и не более чем за 50000 \$. Однако, поскольку OPAL на тот момент был единственным КА в разра-



ботке, то ему выделили больше времени. Помимо демонстрации осуществимости идеи запуска нескольких малых спутников из одного «большого», на КА предусмотрено проведение экспериментов по измерению ускорений и магнитного поля.

По форме OPAL представляет собой призму с шестью боковыми гранями высотой 23.5 см (без антенн) и максимальным поперечным размером основания 41.9 см. Высота развернутых антенн составляет 10.2 см. Масса аппарата без «загруженных» в него пикоспутников – 19.1 кг, а вместе с ними – 23.1 кг (это значение представляется несколько завышенным).

Энергопитание осуществляется с помощью семи панелей солнечных батарей с элементами на основе германия и арсенида галлия и десяти перезаряжаемых никель-кадмиевых буферных батарей, обеспечивающих напряжение 1.2 В и мощность 5 А·ч. Управление осуществляется с помощью бортового компьютера, обеспечивающего все основные операции: пуск пикоспутников, сбор информации с датчиков, командную радиосвязь с Землей и передачу служебной телеметрии. Для связи со спутником используется радиолокационный диапазон частот (передача – 437.1 МГц, мощность сигнала – 1.7 Вт). Полет аппарата осуществляется в неориентированном режиме. На борту КА размещен специальный балласт, с тем чтобы направление главного момента инерции было параллельно оси, вдоль которой осуществляется запуск пикоспутников.

В рамках экспериментов по измерению ускорений проводится обработка несколь-



OPAL – «запускатель» пикоспутников

ких новых акселерометров, использующих технологию пьезоэлектрических, индуктивных и пьезорезисторных датчиков. Для измерения магнитного поля используется магнитометр, разработанный компанией Applied Physics Systems. При этом основной задачей является определение функциональных возможностей самого магнитометра. В то же время получаемые данные могут

быть использованы для определения ориентации КА OPAL.

В четырех специальных ячейках размещены шесть пикоспутников: STENSAT, три КА группы Artemis и два КА, заказанные по заказу DARPA.

Они предназначены для выполнения гораздо большего числа задач, чем их «родительский» КА, несмотря на свои более чем скромные размеры.

Мини, микро, нано, пико...

Minotaur вывел на орбиту в одном запуске представителей каждого из семейств миниатюрных КА! Но пикоспутники, пожалуй, являются одними из наиболее интересных. К этому классу относят аппараты массой до 1 кг, и до сих пор ничего подобного на орбиту не выводилось (если не считать специальных пассивных объектов типа ODER-ACS, предназначенных для отработки технологий контроля космического пространства и запускавшихся с шаттлов).

DARPA Picosat

Наиболее важными из шести «малюток» (с точки зрения военных) являются два аппарата, разработанные компанией Aerospace Corp. (Эль-Сегундо, шт. Калифорния) по заказу Управления перспективных исследований МО США (DARPA) в рамках программы STP (проект P97-1). Об их приоритетном значении говорит тот факт, что в очередности отделений от КА OPAL они стоят на первом месте. Спутники представляют собой две небольшие «коробочки» размером 10.2×7.6×2.5 см и массой по 0.5 кг, которые после выхода (а точнее, выталкивания) на орбиту будут связаны между собой тросом длиной 30.5 м (100 футов). Основным назначением аппаратов является испытание специальных радиочастотных переключателей, относящихся к классу микроэлектромеханических систем (MEMS) и разработанных в Научном центре Rockwell в г.Саузенд-Оукс («Тысяча дубов», шт. Калифорния).

В настоящее время DARPA проводит интенсивную разработку самых разнообразных механизмов этого класса: переключателей, клапанов, рычагов, шестерней и других компонентов современных устройств. Отличие от классических механизмов состоит лишь в том, что MEMS практически не видны невооруженным глазом. Внедрение таких механизмов в спутниковые технологии позволит в корне изменить их, сделав сборку компонентов космических аппаратов похожей на изготовление микрочипов для компьютеров.

По утверждению ведущего научного сотрудника компании Aerospace Corp. Зигфрида Янсона, «конечная цель состоит в том, чтобы в один прекрасный день построить спутник на основе электронного чипа. Мы говорим о полностью собранных спутниках, которые могли бы производиться без проблем сотнями штук и запускаться в космос группами для решения различных задач». Спутниковые системы из десятков и даже сотен недорогих крошечных КА не



Picosat в своей ячейке

только имеют низкую стоимость, но и могут стать новым стандартом надежности. Если в такой системе один или несколько аппаратов выходит из строя, то оставшиеся с успехом заменяют их. Подобные системы могут оказаться идеальными при решении целого ряда научных задач, проводя однотипные измерения сразу из многих точек пространства. Такой задачей является, например, измерение потока солнечного излучения, поглощенного и отраженного Землей. Развертывание системы таких спутников является единственным способом изучения динамических свойств магнитосферы.

Испытания собственно устройств MEMS будут проходить в рамках комплексной программы отработки технологии связи КА между собой и с третьим спутником, находящимся на Земле, для проверки их совместной работы как системы из трех КА. Команды на задействование различных устройств MEMS, а также на установление связи между спутниками и сброс получаемых данных будут передаваться с Земли. Аппараты рассчитаны на работу в течение нескольких суток.

Трос служит для обеспечения условий прямой радиовидимости. Кроме того, в него вживлена специальная золотая жила, которая повышает уровень отраженного от связки радиолокационного сигнала и облегчает обнаружение пикоспутников станциями контроля космического пространства (ККП). Последнее обстоятельство прямо указывает на одно неприятное побочное последствие эксплуатации пикоспутников. Отработавшие аппараты станут объектами космического мусора, а малые размеры не позволяют сопровождать их штатными средствами ККП. Ненаблюдаемые мертвые пикоспутники будут представлять реальную



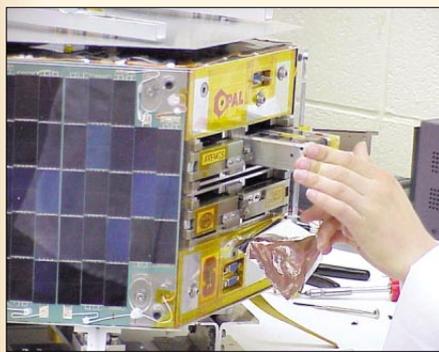
«Полкило» из Калифорнии

угрозу для функционирующих космических аппаратов, в т.ч. и пилотируемых, поэтому принятие решения о развертывании системы из сотен подобных спутников должно приниматься очень взвешенно.

ARTEMIS



В трех других пусковых устройствах размещены пикоспутники, разработанные группой из семи аспирантов Университета Санта-Клары (Северная Калифорния). Они уникальны уже тем, что, пожалуй, впервые за историю космонавтики спутники созданы исключительно руками женщин! Проект был начат в конце 1997 г., когда несколько студентов проявили интерес к изучению возможности создания какого-нибудь спутника. Сопредседателем Лаборатории механизмов с дистанционным управлением для работы в экстремальных условиях (Remote Extreme Environment Mechanisms Laboratory, SCREAM) Кристофер Киттс был заинтригован и предложил студентам объединиться в группы с целью изложения своих проектов. После конкурсного рассмотрения был выбран один, причем, по утверждению Киттса, вовсе не потому, что разработчиками проекта были одни девушки.



КА ARTEMIS в своем гнезде

За время летних каникул 1998 г. девушки, назвавшие свою группу по имени древнегреческой богини Артемиды (Artemis), собрали прототип спутника, который они надеялись запустить на орбиту. На ежегодной конференции по малым спутникам, проводившейся NASA в Логане (шт. Юта), проекту была посвящена специальная презентация. Участники конференции назвали проект и построенный прототип фантастикой, чем ужасно расстроили студенток. Но теперь все скептики могут прикусить губу от зависти – спутники доставлены на орбиту и осталось сделать самый последний шаг, чтобы они отправились в самостоятельный полет.

Всего спутников три, причем каждый имеет собственное имя. Самый маленький и простейший по устройству назван JAK (по начальным буквам имени и фамилии ма-

ленького сына куратора проекта), два других – Thelma и Louise. Все три построены на собственные деньги разработчиков – за десять месяцев работы было потрачено около 8000 \$. Габариты каждого из двух пикоспутников большего размера составляют 20.3×7.6×2.5 см и 19.9×7.6×2.3 см, а их общая масса – 437.87 г. JAK весит всего 174 г и имеет размеры 10.2×7.6×2.5 см. Все три имеют форму параллелепипеда.

Корпус спутников изготовлен из алюминия. Энергопитание осуществляется с помощью солнечных фотоэлементов на основе арсенида галлия, а также двух дополнительных никель-кадмиевых батареек (1.25 В, 800 мА·ч). Для определения ориентации на каждом аппарате установлены четыре фототранзистора ИК/видимого диапазона (датчики Земли и Солнца) – по одному на каждой боковой грани. Для контроля ориентации оси вращения КА относительно линий магнитного поля Земли на борту имеет специальный ферритовый сердечник.

В качестве основного эксперимента на КА Thelma и Louise установлены специальные приемные устройства УНЧ (VLF)-диапазона (0.1–12 кГц), которые позволяют регистрировать низкочастотное радиоизлучение, возникающее во время грозных разрядов в атмосфере и имеющее характерную частоту 5 кГц. Приемная антенна каждого КА при запуске находится в свернутом состоянии, а после отделения пикоспутников разворачивается на полную длину – 1 м. Частота принятого сигнала преобразуется в напряжение. Устройство регистрации имеет свой порог чувствительности на каждом из двух КА (100 мВ и 10 мВ). Регистрируются только те импульсы, которые превышают порог чувствительности. Сопоставление данных, полученных одновременно двумя спутниками, позволит оценить количество и амплитуду горизонтальных и вертикальных молний. Эксперимент разработан совместно с лабораторией STARLab Стэнфордского университета. Непосредственно перед и после каждого сеанса регистрации УНЧ-сигналов будут сниматься показания с фототранзисторов для определения ориентации КА. Эксперимент будет проводиться только в зоне радиовидимости наземной станции управления.

Контроль состояния бортовых систем, считывание показаний датчиков, считывание и запись в память зарегистрированных УНЧ-импульсов, прием и обработка команд с Земли, а также сброс информации на приемную станцию через 20-сантиметровую антенну осуществляется с помощью микропроцессора Basic Stamp II, созданного компанией Parallax Inc. для работы в жестких условиях космического пространства. В частности, диапазон температур, в котором он останется работоспособным, составляет -81°C...+280°C. Радиосвязь с Землей осуществляется в 70-сантиметровом диапазоне длин волн, так что радиолюбители вполне могут регистрировать сигналы с пикоспутников. Скорость передачи данных составляет 1200 бод, а мощность сигнала – всего 200 мВт. Предполагается, что спутники проработают не менее недели. Полученные результаты будут сопоставлены с данными, собранными американской национальной сетью станций обнаружения молний (NLDN).

JAK, самый простой из трех КА, не несет никакой специальной научной аппаратуры. Установленный на нем передатчик будет излучать сообщение, сформированное с помощью кода Морзе и содержащее адрес домашней страницы группы ARTEMIS в Интернете. Время жизни спутника определяется зарядом бортовой батареи и составит около 12 часов.

StenSat



Пикоспутник StenSat был создан группой радиолюбителей из Вашингтона. Он имеет размер всего 10.2×7.6×2.5 см и массу 232.5 г. Энергопитание осуществляется с помощью шести фотоэлементов на основе арсенида галлия, которые обеспечивают нерегулируемое напряжение питания от 3.0 до 4.1 В. Кроме того, на спутнике установлены три никель-кадмиевые батареи (каждая – 1.2 В, 220 мА·ч). Ориентация аппарата осуществляется по линиям магнитного поля Земли с помощью установленного на борту магнитного диска из сплава NdFeB. Одна из двух антенн-диполей, представляющих собой стальные ленты длиной 70 см и 2 м и шириной 0.5 дюйма (1.27 см), покрашена с одной стороны белой, а с другой – черной краской. За счет разного коэффициента поглощения солнечного излучения создается эффект медленного вращения.

StenSat предназначен для обеспечения радиолобительской связи и работает на частоте 145.84 МГц на прием и 436.625 МГц на передачу.



«Капитан» – герой популярного в Америке мультсериала отправлен в космос в качестве двенадцатого спутника

Сводная таблица космических запусков, осуществленных в 1999 г.

В. Агапов, И. Лисов. «Новости космонавтики»

1а	1б	2	3	4	5	6а	6б	7а	7б	8	9	10	11	12	13	14	15
01А	25605	03.01.99 20:21:10	Mars Polar Lander (MPL)	Delta 7425	CCAS SIC-17B	США	NASA/JPL	США	Boeing	Иссл. Марса	576 (512)	-	-	-	-	-	Разрушился (?) при посадке 03.12.99
	-	03.11.99 19:51	Scott Probe (DS-2) Amundsen Probe (DS-2)		(MPL Cruise Stage)	США	NASA/JPL			Иссл. Марса	2,5	-	-	-	-	-	На поверхности Марса
02А	25616	27.01.99 00:34:02	ROCSAT 1 (Chungghua 1, Zhongguo 1)	Athena 1	CCAS SIC-46 (SFA)	Китай (Тайвань)	NSPO	США	LM	ДЗЗ	401	34.98	585.5	601.6	96.431	TLE(S)	
03А	25618	07.02.99 21:04:15	Stardust	Delta 7426	CCAS SIC-17A	США	NASA/JPL	США	Boeing	Иссл. Кометы Вильда-2	384.9	-	-	-	-	-	В полете на ЦО
04А	25621	09.02.99 03:54:00	Globalstar FM36	Союз-У (11А511У) + БВ Икар (50КС)	Б 1/5	США	Globalstar	РФ	Starsem	Связь	453 (381)	51.960	909	948	103.49	TLE(E)	
04В	25622		Globalstar FM23			США	Globalstar			Связь	453 (381)	51.959	906	949	103.43	TLE(E)	
04С	25623		Globalstar FM38			США	Globalstar			Связь	453 (381)	51.960	907	948	103.45	TLE(E)	
04D	25624		Globalstar FM40			США	Globalstar			Связь	453 (381)	51.960	907	948	103.44	TLE(E)	
05А	25626	15.02.99 05:12:00	Telstar 6	Протон-К (8К82К) + ДМЗ №4л	Б 81/23	США	Loral Skynet	РФ	ILS/PBCH	Связь	3674 (2421/1469)	17.2	6673	35719	759	TACC	ГСО 93° з.д.
06А	25630	16.02.99 01:45:26	JCSat 6	Atlas 2AS (AC-152)	CCAS SIC-36A	Япония	JSAT	США	ILS/LM	Связь	2900	24.09 (с - 1250)	175	96878	2122.5	TLE(S)	ГСО 124° в.д.
07А	25632	20.02.99 04:18:01	Союз ТМ-29 (11Ф732 №78)	Союз-У (11А511У)	Б 1/5	РФ	PKA	РФ	PKA	ПКК (ЭО-27 на «Мир»)	7120	51.662 51.6 51.682	193.4 235 346.3	241.8 235 377.2	88.552	TACC	стыковка 22.02.99 посадка 28.08.99
08А	25634	23.02.99 10:29:57	ARGOS (P91-1)	Delta 7920-10	VAFB SIC-2W	США	USAF	США	USAF	Военно-экспериментальный радиолокационный Изучение магнитного поля Земли	2491	98.729	838.0	846.5	101.765	TLE(S)	
08В	25635		Sunsat			ЮАР	Stellenbosch			59	96.475	654.5	857.8	100.001	TLE(S)		
08С	25636		Oersted			Дания	DMI			62	96.473	654.7	857.7	100.006	TLE(S)		
09А	25638	26.02.99 22:44	Arabsat 3A	Ariane 44L (V116)	GSC ELA2	Арабсат	Arabsat	Ariane-space	Ariane-space	Связь	2708 (1646/1200)	7.12	205.7	37156	655.2	TLE(S)	ГСО 26° в.д.
09В	25639		Skyнет 4Е			Британия	MoD			Связь	1490 (830/759)	...	...	...	...	-	ГСО 6° в.д. (испыт.) в июне переведен в 53° в.д.
10А	25642	28.02.99 04:00:00	Радуга-1 (Пробус-1 №4)	Протон-К + ДМ-2М (8К82К + 11СВ61 №82л)	Б 81/23	РФ	МО	РФ	PBCH	Связь	2500?	1.4 1.47	36488 36436	36488 36549	1472 1472.3	TACC	ГСО 35° в.д.
11А	25646	05.03.99 02:56	WIRE (SMEK-5)	Pegasus XL	VAFB, RW30/12 L-1011	США	NASA/JPL	США	OSC	Инфракрасная астрономия	258.7	97.53	539.0	598.7	96.050	TLE(S)	Основная опра- вышла из строя к 8 марта
12А	25649	15.03.99 03:06:00	Globalstar FM22	Союз-У (11А511У) + БВ Икар (50КС)	Б 1/5	США	Globalstar	РФ	Starsem	Связь	453 (381)	51.974 51.97	898.5 910	949.3 952	103.426 103.5	TLE(E)	
12В	25650		Globalstar FM41			США	Globalstar			Связь	453 (381)	51.975	899.0	950.4	103.421	TLE(E)	
12С	25651		Globalstar FM46			США	Globalstar			Связь	453 (381)	51.974	898.0	949.7	103.425	TLE(E)	
12D	25652		Globalstar FM37			США	Globalstar			Связь	453 (381)	51.977	899.3	949.7	103.438	TLE(E)	
13А	25657	21.03.99 00:09:30	Asiasat 3S	Протон-К (8К82К) + ДМЗ №12л	Б 81/23	Британия	Asiasat	РФ	ILS/PBCH	Связь	3463.3 (2500/1770)	13.1	9680	35966	827.7	TACC	ГСО 98° в.д. (испытания), в конце апреля переведен в 105.5° в.д.
14А	25662	28.03.99 01:29:59	DemoSat	Зенит-3SL + ДМ-SL	Odyssey	США	SL/Boeing	РФ/Украина	Sea Launch	Динамический макет	~4500	1.2 1.23	649 603	36131 36025	642 641.2	TACC	
15А	25664	02.04.99 11:28:43	Прогресс М-41 (11А615А55 №241)	Союз-У (11А511У)	Б 1/5	РФ	PKA	РФ	PKA	Снабжение ОК «Мир»	7180	51.643 51.6 51.685	193.5 194 341.6	249.2 249 361.0	88.638 88.6 91.418	TACC	стык. 04.04.99, затопл. 17.07.99
15С	25685	16.04.99 10:30	Спутник-99 (PC-19)	-	(Мир)	РФ	AMSAT-R/AMSAT-F	-	-	радиолокационный	4	51.663	335.1	362.6	91.329	TLE(E)	Не излучал сигналов
16А	25666	02.04.99 22:03	Insat 2E	Ariane 42P (V117)	GSC ELA2	Индия	ISRO	Ariane-space	Ariane-space	Связь/метеонаблюдение	2550 (1526/1148)	4.00	239	35927	631.8	TLE(S)	ГСО 83° в.д.
17А	25669	09.04.99 17:01	USA-142 (DSP F19)	Titan 4B (B27/402) + IUS-21	CCAS SIC-41	США	USAF	США	USAF	Обнаружение пусков БР и регистрации явоб	~2380	...	...	...	...	...	Нерасчетное выведение. Параметры орбиты КА не объявлены.
18А	25673	12.04.99 22:50	Eutelsat W3	Atlas 2AS (AC-154)	CCAS SIC-36A	ЕТSO	ЕТSO	Ariane-space	Ariane-space	Связь	3177 (1680/1375)	19.67	163.3	45772	830.5	TLE(S)	ГСО 7° в.д.
19А	25676	15.04.99 00:46:00	Globalstar FM19	Союз-У (11А511У) + БВ Икар (50КС)	Б 1/5	США	Globalstar	РФ	Starsem	Связь	453 (381)	51.974 52	898.5 906	949.3 946	103.426 103	TLE(S)	
19В	25677		Globalstar FM42			США	Globalstar			Связь	453 (381)	51.975	899.0	950.4	103.421	TLE(S)	
19С	25678		Globalstar FM44			США	Globalstar			Связь	453 (381)	51.974	898.0	949.7	103.425	TLE(S)	
19D	25679		Globalstar FM45			США	Globalstar			Связь	453 (381)	51.977	899.3	949.7	103.438	TLE(S)	
20А	25683	15.04.99 18:32:00	Landsat 7	Delta 7920-10	VAFB SIC-2W	США	NASA/USGS	США	USAF/Boeing	ДЗЗ	2200 (н - 1969)	98.22	669.9	702.3	98.491	TLE(S)	
21А	25693	21.04.99 04:59:12	UoSAT 12	PC-20 (15A18)	Б 109/95	Британия	UOS/SSTL	РФ	PBCH	Обработка спутниковых технологий/радиолокационный	325	64.56 64.5	643.4 660.4	657.6 660.4	97.757 97	TLE(S)	
-	-	27.04.99 18:22:02	Ikonos 1	Athena 2	VAFB SIC-6	США	Space Imaging	США	USAF/LM	Высокодетальная съемка	~700	-	-	-	-	-	Не выведен на орбиту
22А	25721	28.04.99 20:30:00	ABRIXAS	Космос-3М (11К65М)	КЯ 107/1	ФРГ	DARA	РФ	PBCH	Рентгеновские астрономические исследования	550	48.44 48.5	552.5 550	604.9 599	96.166 96	TLE(S)	1 мая связь с КА потеряна
22В	25722		Megsat-0			Италия	Megsat s.r.l.			Экспериментальный (связь)	35	48.44	547.8	604.7	96.113	TLE(S)	
23А	25724	30.04.99 16:30	Milstar 2 F1	Titan 4B (B-32/401)+ Centaur TC-14	CCAS SIC-40	США	USAF	США	USAF	Связь (военная)	н - ~4500	28.2	1095	5150	153.4	TLE(S)	Нерасчетная орбита. Не объявлена, определена независимыми наблюдателями
24А	25727	05.05.99 01:00:00	Orion 3	Delta 8930 (Delta 3)	CCAS SIC-17B	США	Loral Skynet	США	Boeing	Связь	4300 (н - 2190)	29.49	160	1378	100.1	TLE(S)	Нерасчетная орбита
25А	25730	10.05.99	Feng Yun 1C	Chang Zheng 4B	Тайюань	КНР	CASC	КНР	...	Метеонаблюдение	958 (н - 881)	98.79	853.2	869.2	102.167	TLE(S)	
25В	25731	01:33:01	Shi Jian 5			КНР	CASC	КНР	...	Изучение радионных поясов	340 (289?)	98.78	852.4	864.4	102.103	TLE(S)	
26А	25735	18.05.99 05:09:36	TERRIERS	Pegasus XL + HAPS-Lite	VAFB, RW30/12 L-1011	США	Бостонский университет/NASA DARPA/CECOM	США	OSC	Исследование ионосферы	132 (н-124)	97.72	546.6	552.2	95.670	TLE(S)	
26В	25736		MUBICOM			США				Эксперим. (воен. связь)	48	97.72	768.4	781.8	100.404	TLE(S)	
27А	25740	20.05.99 22:30:00	Nimiq	Протон-К(8К82К) + ДМЗ №11л	Б 81/23	Канада	Telesat Canada	РФ	PBCH/ILS	Связь	~3600 (н-2600)	16.377	6987.3	35743.5	766.45	TACC	ГСО 91° з.д.

ТАБЛИЦА ЗАПУСКОВ - 1999

1a	1b	2	3	4	5	6a	6b	7a	7b	8	9	10	11	12	13	14	15
28A	25744	22.05.99 09:36	USA-144	Titan 4B (B-12/404)	VAFB SLC-4E	США	NRO	США	USAF	ОЭР?	Не более 16650 на старте	63.44	2698	3123	148.5	TLE(S)	Возможно, КА не используется по целевому назначению из-за неполадок. Орбита не объявлена, определена независимыми наблюдателями
29A	25756	26.05.99 06:22	IRS-P4 (Oceansat) Kitsat 3	PSIV-C2	SHAR	Индия	Южная Корея	ISRO	ISRO	Индия	Исследование характеристик ОКП и съемка поверхности Земли	1050 107	98.383 98.382	723.5 722.1	738.8 736.1	99.421 99.388	TLE(S)
29B	25757										Отработка системы съемки поверхности Земли	45	98.380	722.2	736.4	99.389	TLE(S)
29C	25758		DLR-Tubsat			ФРГ	DIR										TLE(S)
30A	25760	27.05.99 10:49:42	Discovery (STS-96)	Space Shuttle	KSC LC-39B	США	NASA	США	USA	ГКК (Spacehab DM)	118857 (о - 111933, п - 100235)	51.592 51.593	328.2 374.5	338.6 389.4	91.124 92.148	TLE(S)	Полет 2A.1 по программе МКС посадка 06.06.99
30B	25769	05.06.99 07:31	Starshine	-	(Discovery)	США	USU/NASA	-	-	Экспериментальный для визуальных наблюдений	51.592	381.0	395.4	92.248		TLE(S)	
31A	25770	10.06.99	Globalstar FM52	Delta 7420-10	CCAS SLC-17B	Globalstar	Globalstar	США	Boeing	Связь	444	52.02	1367.7	1373.1	113.100	TLE(S)	
31B	25771	3:48:43	Globalstar FM49			Globalstar	Globalstar			Связь	444	52.01	1368.2	1373.8	113.115	TLE(S)	
31C	25772		Globalstar FM25			Globalstar	Globalstar			Связь	444	52.02	1370.4	1373.8	113.110	TLE(S)	
31D	25773		Globalstar FM47			Globalstar	Globalstar			Связь	444	52.02	1362.8	1389.5	113.199	TLE(S)	
32A	25777	11.06.99	Iridium 14A	Chang Zheng-2C/SD	Тайвань	Iridium	Iridium	КНР	GWIC	Связь	689 (655?)	86.40	768.2	787.0	100.464	TLE(S)	
32B	25778	17:15:34	Iridium 21A			Iridium	Iridium			Связь	689 (655?)	86.45	738.9	759.3	99.866	TLE(S)	
33A	25785	18.06.99 01:49:30	Astra 1H	Протон-К (8K82K) + ДМЗ №8Л	Б 81/23	Люксембург	SES	РФ	PВCH/ILS	Связь	3690 (ст - 3728?)	16.35	7466	35848	778.6	TACC	ГСО 19.2° в.д.
34A	25789	20.06.99 02:15	QuickSCAT	Titan 23G-7	VAFB SLC-4W	США	NASA	США	USAF	Изучение приповерхностных воздушных масс над океаном	971 (с - 868)	98.65	278.2	819.6	95.647	TLE(S)	
35A	25791	24.06.99 15:44:00	FUSE (MIDEX-0)	Delta 7320-10	CCAS SLC-17A	США	NASA	США	Boeing	Астрономические исследования в УФ-диапазоне	1335	24.99	752.7	767.5	99.874	TLE(S)	
-	-	05.07.99 13:32:00	Радуга	Протон-К (8K82K)+РБ Бриз-М (14С43 №1)	Б 81/24	РФ	МО	РФ	PВCH	Связь (военная)	2100?	-	-	-	-	-	Не выведен на орбиту
36A	25847	08.07.99 08:45:06	Молния-3	Молния-М (8K78M)	Пл 43/3	РФ	Минсвязи	РФ	PВCH	Связь	...	62.84 62.84	472 466	40813 40808	736 735.8	TACC	
37A	25851	10.07.99	Globalstar FM32	Delta 7420-10	CCAS SLC-17B	Globalstar	Globalstar	США	Boeing	Связь	448	51.99	1371.7	1380.9	113.214	TLE(S)	
37B	25852	08:45:37	Globalstar FM30			Globalstar	Globalstar			Связь	448	52.00	1368.6	1373.2	113.086	TLE(S)	
37C	25853		Globalstar FM35			Globalstar	Globalstar			Связь	448	52.01	1367.4	1371.9	113.056	TLE(S)	
37D	25854		Globalstar FM51			Globalstar	Globalstar			Связь	448	52.01	1367.3	1371.6	113.062	TLE(S)	
38A	25858	16.07.99 16:37:33	Прогресс М-42	Союз-У (11А511У)	Б 1/5	РФ	Росавиакосмос	РФ	Росавиакосмос	Транспортный грузовой КК	7150 51.684	193.9 348.8	247.8 365.1	88.613 91.474	TACC	Стыковка 18.07.99	
39A	25860	17.07.99 05:38:00	Океан-О	Зенит-2 (11К77)	Б 45П	РФ	Росавиакосмос/ НКАУ	РФ	PВCH	ДЗЗ	6150	98.05	663.5	670.7	98.032	TLE(E)	
40A	25866	23.07.99 00:31:00	Columbia (STS-93)	Space Shuttle	KSC LC-39B	США	NASA	США	USA	ГКК	122534	28.465	271.4	288.6	89.903	TLE(S)	
40B	25867	23.07.99 11:47	Chandra (CXO)	-	(Columbia)	США	NASA	-	-	Рентгеновская обсерватория	5865 (с - 4790)	28.45	330 9655	72030 139188	1464 3780.5	TLE(S)	
41A	25872	25.07.99	Globalstar FM26	Delta 7420-10	CCAS SLC-17A	Globalstar	Globalstar	США	Boeing	Связь	444	52.01	1364.7	1374.0	113.077	TLE(S)	
41B	25873	07:46:03	Globalstar FM28			Globalstar	Globalstar			Связь	444	52.00	1367.1	1373.2	113.084	TLE(S)	
41C	25874		Globalstar FM43			Globalstar	Globalstar			Связь	444	52.00	1366.3	1375.1	113.093	TLE(S)	
41D	25875		Globalstar FM48			Globalstar	Globalstar			Связь	444	52.01	1369.6	1376.3	113.120	TLE(S)	
42A	25880	12.08.99 22:52	Telkom 1	Ariane 42P (V118)	GSC ELA2	Индонезия	PIT	Ariane-space	Ariane-space	Связь	2655 (ст - 2763?, н - 1700)	6.93	202	35652	626.3	TLE(S)	ГСО 122.5° (испытания) в.д., в октябре переведен в 108° в.д.
43A	25883	17.08.99	Globalstar FM24	Delta 7420-10	CCAS SLC-17B	Globalstar	Globalstar	США	Boeing	Связь	444	52.01	1367.2	1373.7	113.102	TLE(S)	
43B	25884	04:37:41	Globalstar FM27			Globalstar	Globalstar			Связь	444	52.01	1367.3	1371.3	113.065	TLE(S)	
43C	25885		Globalstar FM53			Globalstar	Globalstar			Связь	444	52.01	1369.2	1371.6	113.086	TLE(S)	
43D	25886		Globalstar FM54			Globalstar	Globalstar			Связь	444	52.01	1367.5	1372.4	113.084	TLE(S)	
44A	25889	18.08.99 18:00	Космос-2365 (Кобальт)	Союз-У (11А511У)	Пл 43/3	РФ	МО	РФ	PВCH	Детальная фоторазведка	6500?	67.1	177 366.9	367 89.614	TACC	Посадка 15.12.99	
45A	25892	26.08.99 12:02:15	Космос-2366 (Парус)	Космос-3М (11К65М)	Пл 132/1	РФ	МО	РФ	PВCH	Навигация и связь ВМФ	800?	82.9 82.93	984 983.8	1021 1021.7	104.9 104.871	TACC	
46A	25894	04.09.99 22:34	Koepsat 3 (Mugunghwa-no 3)	Ariane 42P (V120)	GSC ELA2	Юж. Корея	Korea Telecom	Ariane-space	Ariane-space	Связь	2790 (с - 1332)	6.92	190.6	37579	662.3	TLE(S)	ГСО 112.5° в.д.
47B	25897	06.09.99	Ямал-100 №1	Протон-К (8K82K) + РБ 11С861-01 №4л	Б 81/23	РФ	Газком	РФ	PВCH	Связь	1300	0.01	35513	36293	1442	TLE(E)	Не был стабилизир.
47A	25896	16:36:00	Ямал-100 №2 (Ямал-100М)			РФ	Газком	РФ	PВCH	Связь	1210	0.01	35491	36294	1442	TLE(E)	ГСО 90° в.д.
48A	25902	09.09.99 18:00:00	Фотон 12 (34КН#12)	Союз-У (11А511У)	Пл 43/4	РФ	Росавиакосмос	РФ	PВCH	Технологический	6410	62.8 62.79	232 224.1	385 398.1	90.4 90.45	TACC	Посадка 24.09.99
49A	25907	22.09.99	Globalstar FM33	Союз-У (11А511У) + БВ Икар (50КС)	Б 1/5	Globalstar	Globalstar	РФ	Starsem	Связь	453 (381)	51.98	902.0	957.2	103.545	TLE(E)	
49B	25908	14:33:00	Globalstar FM50			Globalstar	Globalstar			Связь	453 (381)	51.98	904.4	960.8	103.606	TLE(E)	
49C	25909		Globalstar FM55			Globalstar	Globalstar			Связь	453 (381)	51.98	900.5	957.4	103.530	TLE(E)	
49D	25910		Globalstar FM58			Globalstar	Globalstar			Связь	453 (381)	51.98	899.4	960.3	103.550	TLE(E)	
50A	25913	23.09.99 06:02	Echostar 5	Atlas 2AS (AC-155)	CCAS SLC-36A	США	EchoStar	США	ILS/LM	Связь	3603 (н - 3177)	26.61	162.6	45524	825.3	TLE(S)	ГСО 110° в.д.
51A	25919	24.09.99 18:21:09	Ikonos	Athena-2	VAFB SLC-6	США	Space Imaging	США	USAF/LM	Высокодетальная съемка	726	98.19	671.4	688.8	98.417	TLE(S)	
52A	25922	25.09.99 06:29	Telstar 7	Ariane 44LP (V121)	GSC ELA2	США	Loral SkyNet	Ariane-space	Ariane-space	Связь	3790 (с - 1537)	7.07	199.4	59867	1146.2	TLE(S)	ГСО 129° в.д.
53A	25924	26.09.99 22:30:00	LMI-1	Протон-К (8K82K) + ДМЗ №18л	Б 81/23	LMI	LMI	РФ	ILS	Связь	3740 (с - 1730)	17.39	6617	35980	763.7	TLE(E)	ГСО 75° в.д.
54A	25929	28.09.99 11:00:06	Ресурс Ф1М (14Ф43М)	Союз-У (11А511У)	Пл 43/4	РФ	Росавиакосмос	РФ	PВCH	ДЗЗ	5920	82.35	196.2	242.3	89	TACC	Посадка 21.10.99
55A	25933	07.10.99 12:51:01	USA-145 (Navstar 2R-3, SVN 46, PRN 11)	Delta 7925-9.5	CCAS SLC-17A	США	USAF	США	USAF	Навигационный + обнаружение ЯВ	2032 (н - 1075)	53.01	20099	21210	737.2	TLE(S)	
56A	25937	10.10.99 03:28:00	DirectV 1-R	Зенит-3SL	Odyssey	США	DirectV	РФ/ Украина	Sea Launch	Связь	3450	0.62	2796	35781	682.1	TLE(E)	ГСО 81.5° в.д. (испытания), в ноябре переведен в 101.2° в.д.
57A	25940	14.10.99	Zi Yuan 1 (CBERS 1) SACI-1	Chang Zheng-4B	Тайвань	КНР/Бразилия	CAST/INPE	КНР	GWIC	ДЗЗ	1450 60	98.55	723.6	751.4	99.597	TLE(S)	Связь потеряна 17.10.99
57B	25941	03:16								Отработка технологий спутников и геофизические эксперименты							
58A	25943	18.10.99	Globalstar FM31	Союз-У (11А511У) + БВ Икар (50КС)	Б 1/5	Globalstar	Globalstar	РФ	Starsem	Связь	453 (381)	51.96	896.1	950.2	103.399	TLE(E)	
58B	25944	13:32:00	Globalstar FM56			Globalstar	Globalstar			Связь	453 (381)	51.95	896.9	950.0	103.398	TLE(E)	
58C	25945		Globalstar FM57			Globalstar	Globalstar			Связь	453 (381)	51.95	897.1	947.7	103.365	TLE(E)	
58D	25946		Globalstar FM59			Globalstar	Globalstar			Связь	453 (381)	51.97	894.0	949.8	103.366	TLE(E)	
59A	25949	19.10.99 06:22	Orion 2	Ariane 44LP (V122)	GSC ELA2	США	Loral SkyNet	Ariane-space	Ariane-space	Связь	3814 (с - 1564)	7.02	198.3	59902	1147.1	TLE(S)	ГСО 15° в.д.
-	-	27.10.99 16:16:00	Экспресс-А №1	Протон-К(8K82K) + РБ 11С861 №102л	Б 200/39	РФ	Минсвязи	РФ	Росавиакосмос	Связь	2300?	-	-	-	-	-	Не выведен на орбиту
60A	25954	13.11.99 22:54	GE-4	Ariane 44LP (V123)	GSC ELA2	США	GE Americom	Ariane-space	Ariane-space	Связь	3903 (с - 1755)	6.00	199.7	35716	627.0	TLE(S)	ГСО 101° в.д.
-	-	15.11.99 07:29	MTSAT	H-2	Такасаки/ Иосинобу	Япония	JTM/JMA	Япония	NASDA	Связь и метеонаблюдение	2900 (с - 1223)	-	-	-	-	-	Не выведен на орбиту

1a	1b	2	3	4	5	6a	6b	7a	7b	8	9	10	11	12	13	14	15
61A	25956	19.11.99 22:30	Shen Zhou 1 (SZ-1)	Chang Zheng-2F	Цзюцюань 1A 4	KHP	CASC	KHP	...	Беспилотный полет пилотируемого КК	7600?	42.6	192.2	328.2	89.615	TLE(S)	Посадка 20.11.99 19:41
62A	25961	22.11.99 16:20:00	Globalstar FM29	Союз-У (11A511У) + БВ Икар (50KC)	Б 1/5	Globalstar	Globalstar	РФ	Starsem	Связь	453 (381)	51.96	903.9	946.5	103.347	TLE(E)	
62B	25962		Globalstar FM34			Globalstar	Globalstar			Связь	453 (381)	51.97	912.6	948.8	103.467	TLE(E)	
62C	25963		Globalstar FM39			Globalstar	Globalstar			Связь	453 (381)	51.95	904.9	947.8	103.377	TLE(E)	
62D	25964		Globalstar FM61			Globalstar	Globalstar			Связь	453 (381)	51.98	900.1	948.2	103.357	TLE(E)	
63A	25967	23.11.99 04:06	USA-146 (UHF F/O F10)	Atlas-2A (AC-136)	CCAS SIC-36B	США	USN	США	USAF	Связь (военная) и ретрансляция данных	3205 (n - 1540)	26.97	286	26179	454.3	TLE(S)	ТСО 173.5° з.д. (испытания)
64A	25977	03.12.99 16:22:46	Helios 1B	Ariane 40 (V124)	GSC ELA-2	Франция	DGA	Ariane- space	Ariane- space	Опτικο-электронная разведка	2555	98.08	653.7	672.7	98.060	TLE(S)	
64B	25978		Clementine			Франция	DGA			РЭР	50	98.08	649.7	666.3	97.910	TLE(S)	
65A	25980	04.12.99	Orbcomm FM30	Pegasus XL+HAPS	Wallops RW 22, I-1011	США	Orbcomm	США	OSC	Связь	45	45.04	827.3	832.1	101.408	TLE(S)	
65B	25981	18:53:17	Orbcomm FM31			США	Orbcomm			Связь	45	45.04	826.8	831.8	101.404	TLE(S)	
65C	25982		Orbcomm FM32			США	Orbcomm			Связь	45	45.04	826.8	831.4	101.401	TLE(S)	
65D	25983		Orbcomm FM33			США	Orbcomm			Связь	45	45.04	826.1	831.4	101.396	TLE(S)	
65E	25984		Orbcomm FM34			США	Orbcomm			Связь	45	45.04	824.6	828.4	101.360	TLE(S)	
65F	25985		Orbcomm FM35			США	Orbcomm			Связь	45	45.04	824.4	827.8	101.354	TLE(S)	
65G	25986		Orbcomm FM36			США	Orbcomm			Связь	45	45.04	823.5	828.2	101.348	TLE(S)	
66A	25989	10.12.99 14:32	XMM	Ariane 5 (V119)	GSC ELA3	EKA	EKA	Ariane- space	Ariane- space	Астрофизическая рентгеновская обсерватория	3764 (с - 3233)	40.04	775	112530	2625	TLE(S)	
												38.93	775	113799	2871	TLE(S)	
-	-	11.12.99 19:40	SACI-2	VLS-1 (V02)	Alcantara	Бразилия	INPE	Бразилия	INPE	Исследовательский	80	-	-	-	-	-	Не выведен на орбиту
67A	25991	12.12.99 17:38:02	USA-147 (DMSP 5D3 F15)	Titan 23G-8	VAFB SIC-4W	США	USAF/DoC	США	USAF	Метеонаблюдение	1154?	98.90	838.3	853.8	101.863	TLE(S)	
68A	25994	18.12.99 18:56:39	Terra (EOS AM-1)	Atlas 2AS (AC-141)	VAFB SIC-3E	США	NASA	США	ILS/LM	ДЗЗ	4854	98.24	654.3	689.5	98.195	TLE(S)	
69A	25996	20.12.99 00:50:00	Discovery (STS-103)	Space Shuttle	KSC LC-39B	США	NASA	США	USA	ПКК	ст - 112491 (n - 95766)	28.47	315.0	583.8	93.435	TLE(S)	Посадка 28.12.99 00:01
70A	26032	21.12.99 07:13	KOMPSAT 1	Taurus	VAFB 576E	Юж. Корея	KARI	США	OSC	Съемка суши и океана, изучение ионосферы Измерение потока солнечной энергии Полюсроны	469	98.27	688.8	728.6	98.952	TLE(S)	
70B	26033		ACRIMSAT			США	NASA/ JPL				115	98.27	690.3	723.9	98.920	TLE(S)	
70C	26034		Celestis-03			США	Celestis Inc.				150?	98.27	688.8	725.1	98.915	TLE(S)	Установл. на ступени РН
71A	26038	22.12.99 00:50	Galaxy 11	Ariane 44L (V125)	GSC ELA2	США	PanAmSat	Ariane- space	Ariane- space	Связь	4484 (с - 2750)	5.41	247.4	38927	691.0	TLE(S)	ТСО 99° з.д. (пла- нируемая точка)
72A	26040	26.12.99 08:00:00	Космос-2367	Циклон-2 (11K69)	Б 90/20	РФ	МО	РФ	Росавиакосмос	МКРЦ	3150?	64.99	154.7	463.0	90.414	TLE(E)	
												65	415	428	92.8	TACC	
												65.04	413.4	429.1	92.803	TLE(E)	
73A	26042	27.12.99 19:12:44	Космос-2368	Молния-М (8K78М)	П 16/2	РФ	МО	РФ	МО	ПРН	...	62.86	548.5	39153	704.2	TLE(E)	
												62.9	547	39152	714	TACC	
												62.87	555.9	39738	716.1	TLE(E)	

Обозначения граф таблицы

- 1a** – международное регистрационное обозначение в каталоге Космического командования США (указана переменная составляющая, дополняемая до полного обозначения приписыванием слева «1999-0»)
- 1b** – номер КА в каталоге КК США
- 2** – дата и время запуска (для РН Pegasus указано время сброса РН с самолета-носителя, для субспутников – время отделения от КА-носителя)
- 3** – наименование и обозначение КА
- 4** – ракета-носитель
- 5** – полигон запуска и стартовый комплекс (для пусков с отечественных полигонов – номер площадки/номер ПУ). Для субспутников в скобках указан КА-носитель
- 6a** – национальная принадлежность КА (страна или организация, за которой КА зарегистрирован КК США)
- 6b** – организация-заказчик КА
- 7a** – национальная принадлежность РН
- 7b** – запускающая организация или владелец РН
- 8** – назначение КА
- 9** – стартовая масса КА, кг (в скобках: с – сухая масса, н – на рабочей орбите, ст – стартовая масса при наличии различных данных)
- 10–13** – параметры орбиты
- 10 – наклонение к плоскости экватора, °
- 11 – минимальная высота над поверхностью Земли, км
- 12 – максимальная высота над поверхностью Земли, км
- 13 – период обращения, мин
- 14** – формат и источник, из которого взяты параметры орбиты
- TLE(S)** – расчет по Two-Line Elements (относительно сферы радиусом 6378.14 км)
- TACC** – официальные данные TACC (относительно эллипсоида)
- TLE(E)** – расчет по Two-Line Elements (относительно эллипсоида)
- В таблице приведены параметры орбиты выведения КА и параметры рабочей орбиты, если она значительно отличается от орбиты выведения. Для геостационарных КА в качестве характеристики рабочей орбиты приводится точка стояния. В таблице не отражен штатный перевод на рабочую орбиту КА Iridium (рабочая высота 780 км) и Globalstar (1415 км).
- 15** – дата и способ прекращения баллистического существования; местонахождение на геосинхронной орбите (ТСО); особенности выведения или функционирования

Используемые сокращения

в графе 4:

- ARGOS – Advanced Research and Global Observation Satellite
- CBERS – China-Braslian Earth Resources Satellite
- CXO – Chandra X-Ray Observatory
- DMSP – Defense Meteorological Satellite Program
- DS – Deep Space
- DSP – Defense Support Program
- EOS – Earth Observation System
- FUSE – Far Ultraviolet Spectroscopic Explorer
- GE – General Electric
- IRS – Indian Remote Sensing
- JCSAT – Japan Communication Satellite
- KOMPSAT – KOREAN MultiPurpose Satellite
- LMI – Lockheed Martin International
- MIDEX – Medium-class Explorer
- MTSAT – Multifunctional Transport Satellite
- ROCSAT – Republic Of China Satellite
- SMEX – Small Explorer
- SACI – Satellite Cientifico
- STS – Space Transportation System
- SUNSAT – Stellenbosch University Satellite
- TUBSAT – Technische Universität Berlin Satellite
- UHF F/O – Ultra-High Frequency Follow-On
- XMM – X-Ray MultiMirror
- WIRE – Wide Field Infrared Explorer
- PC-19 – Радио-Спорт

в графе 4:

- HAPS – Hydrazine Auxiliary Propulsion System
- БВ – Блок выведения
- РБ – Разгонный блок
- PC-20 – расшифровка неизвестна

в графе 5:

- Б – Байконур (5-й Государственный испытательный космодром МО РФ)
- КЯ – Капустин Яр (4-й Государственный центральный межвидовой полигон МО РФ)
- Пл – Плесецк (1-й Государственный испытательный космодром МО РФ)
- CCAS – Cape Canaveral Air Station (Станция ВВС США «Мыс Канаверал», Флорида)
- ELA – L'Ensemble de Lancement
- GSC – Guiana Space Center (Гвианский космический центр EKA, Куру, Французская Гвиана)
- KSC – Kennedy Space Center (Космический центр им.Кеннеди NASA США, мыс Канаверал, шт.Флорида)
- LA – Launch Area
- RW – Runway
- VAFB – Vandenberg Air Force Base (База ВВС США Ванденберг, Калифорния)
- SFA – Spaceport Florida Authority (Космопорт «Флорида»)
- SIC – Space Launch Complex

в графе 6a:

- EISO – European Telecommunications Satellite Organization
- ITSO – International Telecommunications Satellite Organization
- IMSO – International Maritime communications Satellite Organization
- LMI – Lockheed Martin International

в графе 6b:

- МО – Министерство обороны

- PKA – Российское космическое агентство
- AMSAT – Amateur Satellite
- CASC – China AeroSpace Corp.
- CAST – China Academy of Space Technology
- DARA – Deutsche Agentur für Raumfahrt-Angelegenheiten GmbH
- DARPA – Defense Advanced Research Programs Agency
- DGA – La Delegation Generale pour l'Armement
- DLR – Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt
- DMI – Danish Meteorological Institute
- DoC – Department of Commerce
- EchoStar – EchoStar Communications Corp.
- INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
- ISAS – Institute of Space and Astronomic Studies
- ISRO – Indian Space Research Organization
- JMA – Japan Meteorology Agency
- JPL – Jet Propulsion Laboratory
- JSAT – Japan Satellite Systems Inc.
- JTM – Japan Transportation Ministry
- KAIST – Korean Advanced Institute of Science and Technology
- KARI – Korean Aerospace Research Institute
- MoD – Ministry of Defence
- NASA – National Aeronautics and Space Administration
- NRO – National Reconnaissance Office
- NSPO – National Space Program Office
- PanAmSat – Pan-American Satellite
- PTT – PT Telekomunikasi
- SES – Societe Europeene des Satellites
- SL – Sea Launch
- SSTL – Surrey Satellite Technologies Ltd.
- TUB – Technische Universität Berlin
- UCOS – University of Surrey
- USAF – United States Air Force
- USGS – United States Geological Service
- USN – United States Navy
- USU – Utah State University

в графе 7b:

- PBCH – Ракетные войска стратегического назначения
- GWIC – Great Wall Industrial Company
- ILS – International Launch Services
- LM – Lockheed Martin
- NASDA – NATIONAL Space Development Agency
- OSC – Orbital Sciences Corp.
- USA – United Space Alliance

в графе 8:

- БР – баллистическая ракета
- ДЗЗ – дистанционное зондирование Земли
- МКРЦ – морская космическая разведка и целеуказание
- НТВ – непосредственное телевещание
- ОЭР – оптико-электронная разведка
- ПКК – пилотируемый космический корабль
- ПРН – предупреждение о ракетном нападении
- РЭР – радиоэлектронная разведка
- ЯВ – ядерный взрыв

в графе 14:

- ТСО – геосинхронная орбита
- ГЦО – гелиоцентрическая орбита

Хроника полета орбитального комплекса

«Мир»

Орбитальный комплекс «Мир» — «Квант» — «Квант-2» — «Кристалл» — «Спектр» — Стыковочный отсек — «Природа» — «Прогресс М-42» продолжает полет в беспилотном режиме

Дата	1.01	2.01	3.01	4.01	5.01	6.01	7.01	8.01	9.01	10.01	
Давление в ББ (Р01/2)	583/590	580/590	581/591	581/590	580/587	579/583	579/577	580/576	580/576	576/578	
Темп. в ББ	22	23.1	23.5	23.2	23.5	24.4	24.2	23.7	23.9	24.1	
Давление в БО/ПО ТКГ	522/844	519/843	522/844	523/845	521/847	521/843	521/843	521/851	523/851	521/851	
Дата	11.01	12.01	13.01	14.01	15.01	16.01	17.01	18.01	19.01	20.01	
Давл. в ББ	576/579	572/577	580/577	580/580	580/579	576/578	561/579	561/574	558/572	554/573	
Темп. в ББ	24.3	24.2	24.4	24.5	24.6	24.8	25.2	25.1	25.1	25	
Давл. в ТКГ	521/851	521/851	517/843	508/843	508/843	508/843	508/843	508/847	509/857	509/859	
Дата	21.01	22.01	23.01	24.01	25.01	26.01	27.01	28.01	29.01	30.01	31.01
Давл. в ББ	508/855	557/574	553/570	560/581	556/572	557/574	559/576	556/577	556/576	554/572	556/563
Темп. в ББ	26.7	27.9	25.1	25.8	26.6	29.1	29	27.8	27.4	25.5	24.4
Давл. в ТКГ	508/855	509/855	509/855	508/855	513/869	515/863	516/863	520/863	521/864	511/859	508/855

В.Истомин. «Новости космонавтики»

Орбитальный комплекс «Мир» продолжает функционирование в беспилотном режиме.

1–5 января. Из-за уменьшения приходов электроэнергии по всем бортам в ночь с 1 на 2 января (00:34–00:42) была проведена закрутка орбитального комплекса «Мир» при помощи блока причаливания и ориентации (БУПО). Последующий анализ показал резкое улучшение баланса электроэнергии.

6–7 января. На этот день был запланирован тест системы причаливания и стыковки «Курс», поэтому в сеансе 14:51–15:01 была включена центральная вычислительная машина «Салют-5Б». Последующие два витка происходила закладка «базы» в ее память. Затем была включена аппаратура «Курс» и введен обогрев антенны ЗАО этой системы. В сеансе 20:57–21:10 после разрешения работы по признакам и разрешения работы от блока выдачи команд управления был задан совмещенный режим «Индикаторный режим» + «Текущее положение» (ИР+ТП). В этом режиме был проведен тест системы «Курс» сначала для ???2-х комплектов «Курс» со стороны модуля «Квант», а затем для 2-х комплектов «Курс» со стороны переходного отсека (ПХО). В сеансе 01:33–01:42 система управления движением была выключена. Не прошел тест 2-го комплекта «Курс» со стороны модуля «Квант», но о его неработоспособности известно давно. Результаты теста второго комплекта «Курс» со стороны ПХО не были получены из-за помех на пункте приема информации в Щелково.

Кроме этого, появилось замечание к одному из трех каналов ЦВМ «Салют-5Б» при включении. Во время проведения тестов «Курса» планировалось использовать наземный пункт на Байконуре, но из-за отсутствия на нем электропитания это не удалось.

8 января. После «глухой» зоны был зафиксирован отрицательный баланс электроэнергии, и пришлось в сеансе 15:19–15:28 провести закрутку орбитального комплекса «Мир» при помощи БУПО. Была построена орбитальная ориентация осью X в плоскости орбиты. Но через два витка пришлось изменить ориентацию на 90° из-за перегрева станции.

9–10 января. 9-го числа замечаний не было, а 10 января было зафиксировано отсутствие обмена временными метками между центральной вычислительной машиной и модулем цифровых абонентов (МОЦА). Для исправления ситуации требуется сверка и коррекция времени, которая будет проведена 13 января.

11–12 января. 12 января вновь был зафиксирован отрицательный баланс электроэнергии на протяжении трех витков, и в сеансе 16:08–16:16 пришлось вновь провести закрутку комплекса при помощи БУПО.

13–16 января. 13 января, как и планировалось, была проведена сверка и коррекция времени. 15 января было зафиксировано понижение давления в контуре охлаждения Базового блока станции (КОБ2) до 0.396 атмосферы вместо 1.2 атмосферы.

17–20 января. 17 января было проведено циклирование двух батарей на модуле

«Кристалл». 18 января осуществлен переход на 2-й комплект насосов в КОБ2 и восстановление перепада давления в контуре.

21 января. Началась подготовка к стыковке нового корабля «Прогресс М1». Была включена ЦВМ «Салют-5Б», заложена база данных, откорректирован базис от солнечного и звездного датчиков, построена ориентация на двигателях в 11-й конфигурации (двигатели ББ + выносная двигательная установка, ВДУ), на которую затрачено 25.7 кг.

22 января. В сеансе 08:39–08:53 протестированы все 12 гиродинов (6 на модуле «Квант» и 6 на модуле «Квант-2»). В сеансе 11:44–11:57 началась их раскрутка. Первый гиродин на модуле «Квант» (СГ13) раскрутился позднее других, поэтому гиродины были введены в контур управления на виток позднее запланированного, в сеансе 17:50–17:59. При этом три гиродина на модуле «Квант-2» (СГ1Д, СГ4Д, СГ5Д) неоднократно переходили на резерв магнитного подвеса. СГ4Д, СГ5Д были возвращены в исходное состояние, а СГ4Д перевести не удалось. До ввода гиродинов в контур управле-

ния ориентация поддерживалась двигателями. Расход топлива составил 41.2 кг.

Из-за повышенной температуры в Базовом блоке был включен дополнительный контур охлаждения КОХ1.

23 января. Началось циклирование аккумуляторных батарей на модулях и Базовом блоке. Везде циклировалась батарея №2. Отработав сутки, контур КОХ1Н был выключен и вместо него включен КОХ2Н. Свою задачу контур выполнил – температура снизилась на 2°C. Три раза СГ4Д переходил на резерв магнитного подвеса и его опять переводили в исходное состояние.

24 января. Гиродин СГ4Д дважды переводили с резерва магнитного подвеса в исходное, но он тут же возвращался на резерв. Пришлось оставить непокорный гиродин в покое. Только в последний перед «глухими» витками зоне удалось запустить внешний гидроконтур в модуле «Квант-2», в котором остановились насосы сутки назад. К этому времени корпус модуля сильно нагрелся, перерелись и аккумуляторные батареи.

25 января. Был проведен подъем орбиты двигателем СКД грузового корабля «Прогресс». В 13:02:50 он был включен на 201.2 сек. Величина импульса составила 4.6 м/с.

Без замечаний был проведен тест первого комплекта ТВ-передатчика «Клест». Продолжилось циклирование аккумуляторных батарей, в частности 3-й батареи на ББ и ЦМ-Т и 6-й батареи на ЦМ-Д.

Пытались перейти на резерв магнитного подвеса гиродины СГ5Д и СГ6Э, но были возвращены в исходное состояние. Из-за

ошибки планирования не была включена на обогрев антенна ЗАО для завтрашнего теста системы «Курс».

26 января. Тест «Курс» со стороны модуля «Квант» завершился с теми же результатами, что 6 января: второй комплект не работает. ЦУП проводил циклирование 4-й батареи на Базовом блоке, модулях «Квант-2» и «Кристалл». Из-за высоких температур на «Кванте-2» циклирование на нем пришлось отменить. Переходили на резерв магнитного подвеса гироскопов СГ4Д, СГ5Д и СГ6Д, но были возвращены в исходное состояние.

27 января. ЦУП проводил циклирование в модуле «Кристалл» и Базовом блоке. Были отциклированы 4-я и 5-я батареи на обоих бортах. Из-за роста температур в Базовом блоке (29°C) дополнительно были включены контуры охлаждения КОХ1Н и КОБ1.

28 января. Для повышения эффективности работы контура КОБ1 был выбран второй вариант электронагревателей. Температуру удалось снизить до 27.4°C. Серьезным замечанием явилось резкое (на 80 А) снижение приходов электроэнергии на Базовом блоке + «Квант». Специалисты надеются, что это вызвано не резким снижением эффективности солнечных батарей, а погрешностями определения положения остановившейся СБ на модуле «Квант» по телеметрии.

29 января. Контур КОБ1 пришлось выключить. Предприняты меры с переходом на другие электронагреватели не помогли. Контур КОБ2 работает.

Дважды проведенные солнечная плюс звездная коррекции поддерживали ориентацию только по одной оси, а не по трем. Поэтому была проведена коррекция ориентации от оптического звездного датчика (ОЗД). При этом был отмечен повышенный расход топлива двигателей, помогающих гироскопам поддерживать ориентацию станции. В предыдущие дни расход топлива был не более 1.5 кг, а в этот день 2.982 кг. Оперативный поиск причины повышенного расхода топлива пока не дал результатов. Зато в этот день только один гироскоп (СГ6Д) переходил на резерв магнитного подвеса, но был возвращен в исходное состояние.

30 января. В этот день было проведено циклирование только одной батареи – 6-й на модуле «Кристалл». Расходы топлива для поддержания ориентации по прежнему высоки – 2.853 кг.

31 января. На 1 февраля намечен старт «Прогресса», а на 2 февраля – расстыковка ТКГ «М-42», поэтому на грузовой корабль уже заложили уставки на расстыковку. Звездный датчик, применяемый в коррекции ориентации станции, выдал сигнал «Авария», который был оперативно обнулен. Коррекцию провели от другого звездного датчика – оптического. Было проведено циклирование 11-й аккумуляторной батареи на Базовом блоке и 6-й на модуле «Кристалл». СГ6Д опять переходил на резерв магнитного подвеса и опять был возвращен.

Система обеспечения газового состава. Давление в станции продолжало снижаться, но темп падения давления существенно снизился. Данные по давлению, как и прежде, приведены по двум датчикам. Давление в бытовом отсеке корабля «Прогресс» также уменьшалось. В таблице (с.20) приведе-

но давление (мм рт.ст.) в бытовом (Б0) и приборном (П0) отсеке грузового корабля. Для Базового блока, кроме этого, приведена температура (°C) в отсеке.

Общее падение давления за январь составило 27 мм рт.ст., а темп падения давления составил 0.87 мм рт.ст. в сутки. Темп падения в декабре был 1.38/1.64 мм рт.ст. Средний темп падения давления за время беспилотного полета ОК «Мир» (август–декабрь) – 1.03/1.5 мм рт.ст. (в НК №2, 2000 приведены неточные данные. – Ред.). Прогнозы падения давления оказались верны, срок старта грузового корабля «Прогресс»

(1 февраля), который везет воздух и топливо и должен выполнить наддув атмосферы станции, выбран правильно, а значит, критическое давление (450 мм рт.ст.), при котором не гарантируется надежная работа бортовых систем, достигнуто не будет.

Программа научных экспериментов. Вся научная аппаратура, оставленная для работы в автоматическом режиме, продолжала выдавать информацию. Никаких замечаний к работе научной аппаратуры не зафиксировано. На время проведения подъема орбиты выключался гамма-телескоп «Бу-кет» в соответствии с полетным заданием.

Коллегия Росавиакосмоса по станции «Мир»

И.Извеков. «Новости космонавтики»

12 января в Росавиакосмосе под председательством Ю.Н.Коптева состоялась расширенная коллегия, на которой обсуждалась дальнейшая судьба орбитального комплекса «Мир». Президент РКК «Энергия» Ю.П.Семенов представил новую программу полета 28-й экспедиции, которая была утверждена Советом главных конструкторов двумя днями раньше (10 января). В результате длительного обсуждения коллегия Росавиакосмоса одобрила программу полета ЭО-28 и решила представить ее на утверждение в Правительство РФ, заседание которого по этому вопросу намечено на 20 января.

За подробностями о результатах коллегии мы обратились в пресс-службу гендиректора Росавиакосмоса, где нам сообщили, что обсуждавшаяся на коллегии программа ЭО-28 включает в себя следующие этапы. Сначала, ориентировочно 30 января или 1 февраля, с Байконура стартует ТКГ «Прогресс М1», который стыкуется с ОК «Мир» в автоматическом режиме и доставит на его борт воздух для наддува атмосферы станции, а также другое необходимое оборудование. С помощью этого грузовика будет выполнен подъем орбиты станции.

В конце марта (ориентировочно 30–31 марта) стартует экипаж ЭО-28, длительность полета которого составит 45 суток. Если «Прогресс» в автоматическом режиме не стыкуется, то экипаж полетит в середине февраля и с помощью ТОРУ пристыкует ТКГ к станции. Длительность полета экипажа, однако, изменена не будет.

Центр Хруничева дал гарантию на корабль «Мира» до 31 августа 2000 г. (именно на столько был запрос со стороны Совета главных). В связи с этим рассматривался вопрос о давлении на борту, которое снижается в среднем на 1.5 мм рт.ст. в сутки. Анатолий Николаевич Григорьев доложил, что при давлении 600 мм рт.ст. можно спокойно работать в течение 45 суток. На всякий случай заводом «Звезда» изготовлены специальные четырехлитровые кислородные баллоны, которые позволят космонавтам до 10 часов находиться при давлении 300–400 мм рт.ст. Экипажи прошли тренировку с этими баллонами и знают, как ими пользоваться.

На коллегии Ю.Н.Коптев акцентировал внимание на том, что бюджетных средств на

«Мир», несмотря на постановление Думы, нет и в ближайшие месяцы, похоже, не будет. Поэтому полет станции возможен только за счет внебюджетного финансирования. Полет 28-й экспедиции осуществляется на деньги, часть которых (7 млн \$) РКК «Энергия» уже получила по контракту с компанией Gold & Arpel. Как известно, эта компания собирается провести на «Мире» эксперимент «Трос» и выделяет под это средства. Представители «Энергии» сообщили, что если Правительство России одобрит их планы, то они в феврале, после запуска и стыковки «Прогресса М1», смогут получить следующий транш в размере 7 млн \$. Общая сумма договора составляет 21 млн \$, и последний третий транш должен быть получен к концу марта 2000 г.

Если данная программа полета будет принята, то «Мир» будет летать до конца августа 2000 г. На август предварительно намечен запуск СМ «Звезда» к МКС. Если СМ полетит штатно и стыкуется с МКС, то можно будет либо затопить «Мир», либо продолжить его эксплуатацию при наличии внебюджетных средств. В случае неудачи с СМ у России останется работающая станция, которую можно будет эксплуатировать несколько лет.

На коллегии обсуждалась также и возможность полета на «Мир» актера Владимира Стеклова. Начальник РГНИИ ЦПК П.И.Климук сказал, что подготовка Стеклова была рассчитана на 7-суточный полет. Теперь же планируется полеторамесячный полет. Подготовить его к такому полету за оставшиеся два месяца будет очень трудно. К тому же контракт на его полет пока еще не подписан. Ю.Н.Коптев, имея обещание продюсера проекта А.Сорокина в течение двух недель оформить контракт на полет с «Энергией», разрешил с 17 января начать подготовку Стеклова в ЦПК. Было отмечено, что полет Стеклова будет стоить организаторам этого проекта примерно 7 млн \$; бесплатно артиста, даже своего, отечественного, на «Мир» никто не повезет. Высказывались и опасения, что он будет обузой для основного экипажа. Тем не менее коллегия поддержала идею полета артиста, посчитав, что мировой резонанс, который вызовет такой проект, будет на пользу российской космонавтике.

Таким образом, коллегия Росавиакосмоса приняла решение об отправке на «Мир» очередного экипажа. Теперь окончательное слово за Правительством России (см. с.24).

7 марта 2000 г. отряд космонавтов РГНИИ ЦПК имени Ю.А.Гагарина отметит свое 40-летие.

Отбор кандидатов на первый в мире космический полет начал проводиться в 1959 г., еще до того, как был сформирован Центр подготовки космонавтов (ЦПК). Медицинский отбор кандидатов в космонавты и создание организации, которая должна была их готовить к полетам, проводились одновременно. 11 января 1960 г. директивой Главкома ВВС был утвержден штат ЦПК ВВС, в составе которого были определены 20 должностей слушателей-космонавтов (по нынешней терминологии – кандидатов в космонавты).

К этому времени уже завершился отбор первых военных летчиков-истребителей для спецподготовки. Предполагалось, что вскоре одному из них предстоит выполнить первый в истории человечества космический полет. Следует отметить, что отбор был жесточайшим. Медицинский диагноз для кандидата в космонавты мог быть только один – «безнадежно здоров». Из сотен и сотен претендентов в итоге были отобраны только двадцать.

7 марта 1960 г. приказом Главкома ВВС К.А.Вершинина на должность слушателей-космонавтов ЦПК ВВС были назначены первые 12 летчиков. Вот их имена: Иван Аникеев, Валерий Быковский, Борис Волюнов, Юрий Гагарин, Виктор Горбатко, Владимир Комаров, Алексей Леонов, Георгий Нелюбов, Андриян Николаев, Павел Попович, Герман Титов, Георгий Шонин. Этот день по праву считается днем образования отряда космонавтов ЦПК. 9 марта в группу был включен Евгений Хрунов. 14 марта первая группа приступила к занятиям, а отбор других кандидатов в космонавты все еще продолжался.

Приказом Главкома от 25 марта 1960 г. на подготовку были назначены еще двое: Дмитрий Заикин и Валентин Филатьев. 28 апреля 1960 г. слушателями-космонавтами стали Павел Беляев, Валентин Бондаренко, Валентин Варламов и Марс Рафиков, а 17 июня 1960 г. – Анатолий Карташов. Тем самым отделение космонавтов (так тогда назывался отряд) было окончательно сформировано.

Подготовка будущих «небожителей» началась практически с нуля. Тогда во многом полагались лишь на интуицию и опыт авиационной медицины. Главный упор делался на физическую, медицинскую и парашютную подготовку. Возвращаться-то из полета на «Востоках» первым космонавтам предстояло, как и летчикам при аварии самолета, путем катапультирования. Тренировки проходили днем и ночью, прыжки были и на воду, и на лес. Каждый, кто прошел эту подготовку, заслуженно получал квалификацию «Инструктор парашютно-десантной подготовки ВВС».

Первый, «гагаринский» набор космонавтов вписал «золотыми буквами» замечательные страницы в историю мировой пилотируемой космонавтики:

40 лет ОТРЯДУ РГНИИ

- ★ первый в мире полет человека в космос – Ю.Гагарин;
- ★ первый суточный полет – Г.Титов;
- ★ первый групповой полет двух космических кораблей – А.Николаев и П.Попович;
- ★ самый длительный полет на одноместном корабле – В.Быковский;
- ★ командир первого в мире многоместного корабля «Восход» – В.Комаров;
- ★ первый выход человека в открытый космос – А.Леонов (командир корабля «Восход-2» – П.Беляев);
- ★ первая в мире стыковка пилотируемых кораблей и переход через открытый космос из корабля в корабль – Б.Волюнов и Е.Хрунов.

Эти выдающиеся мировые достижения принадлежат космонавтам-первоотрядовцам. Значительный вклад в развитие отечественной пилотируемой космонавтики внесли также и В.Горбатко, и Г.Шонин.

«космической леди» стала В.Терешкова в июле 1963 г. К сожалению, вскоре полеты женщин были отложены до лучших времен и подругам В.Терешковой так и не удалось стартовать в космос.

Бурное развитие пилотируемой космонавтики в 60-е годы (программы «Восход», «Союз», лунные программы, а в последующем планировались работы по долговременным орбитальным станциям «Салют» и орбитальным пилотируемым станциям «Алмаз») потребовало увеличения численности отряда космонавтов ЦПК. Отряд стал комплектоваться не только летчиками, но и военными инженерами из ВВС, РВСН и ВМФ.

10 января 1963 г. отряд космонавтов пополнился второй группой слушателей в количестве 15 человек. В январе 1964 г. в эту группу дополнительно был включен



Гагаринский набор космонавтов.

Верхний ряд: А.Леонов, А.Николаев, В.Филатьев, М.Рафиков, Д.Заикин, И.Аникеев, Б.Волюнов, П.Беляев, Г.Титов, Г.Нелюбов, В.Быковский, Г.Шонин. Нижний ряд: П.Попович, В.Горбатко, Е.Хрунов, Ю.Гагарин, Главный конструктор С.П.Королёв, жена Королёва Нина Ивановна с дочерью Поповича, начальник ЦПК Е.Карпов, тренер по парашютной подготовке Н.Никитин, врач Е.Федоров.

К сожалению, не всем из первой, «гагаринской» двадцатки посчастливилось реализовать свою космическую мечту. По разным причинам и в разное время из отряда выбыли: В.Бондаренко, В.Варламов, А.Карташов, М.Рафиков, И.Аникеев, Г.Нелюбов, В.Филатьев, Д.Заикин.

В конце 1961 г. было принято решение о подготовке женщин к полету в космос. И уже в марте-апреле 1962 г. была сформирована женская группа слушателей-космонавтов, в которую вошли: Жанна Еркина (Сергейчик), Татьяна Кузнецова (Пицхелари), Валентина Пономарева, Ирина Соловьева и Валентина Терешкова. Первой в мире

летчик-испытатель Г.Береговой. Из второго набора в космосе побывали: Ю.Артюхин, А.Губарев, Л.Демин, Г.Добровольский, В.Жолобов, А.Филиппенко, В.Шаталов и Г.Береговой. Новобранцы имели солидный опыт летной, испытательной и исследовательской деятельности. Многие имели академическое образование.

Самый большой набор за всю историю отряда был произведен в октябре 1965 г. – 22 человека. Среди них были военные летчики, штурманы, инженеры, медики и даже водолаз (В.Рождественский). В январе 1966 г. в этот набор дополнительно был зачислен Василий Лазарев, имевший профес-

КОСМОНАВТОВ ЦПК

сии летчика и врача. К тому же он уже имел и опыт космической подготовки: в 1964 г. он готовился к полету на «Восходе» и был дублером космонавта-врача Б.Егорова. Из этого набора лишь семерым довелось участвовать в космических полетах: Ю.Глазкову, В.Зудову, Л.Кизиму, П.Климуку, В.Рождественскому, Г.Сарафанову и В.Лазареву.

Наборы в отряд проводились в 1967 г. (12 человек) и в 1970 г. (9 человек). Пожалуй, самый «невозвучим» оказался набор 1967 г. – в космос стартовали только трое: В.Коваленок, В.Ляхов и Ю.Малышев. Из девяти космонавтов набора 1970 г. полеты выполнили А.Березовой, В.Джанибеков, Л.Попов и Ю.Романенко.

В дальнейшем, в связи с образованием других отрядов космонавтов, в отряд ЦПК стали отбираться только военные летчики,

певаемости. Но все же главной причиной того, что некоторые космонавты так и остались на Земле, было сокращение космических программ. Первой приказала долго жить лунная облетная программа, затем программа высадки экспедиции на Луну. Вскоре остановилась работа по теме «Спираль» (воздушно-космический самолет). В конце 70-х годов была свернута пилотируемая программа полетов на станциях «Алмаз» и новом корабле ТКС. В начале 90-х годов была закрыта программа «Буран», а затем программа многоразовой авиационно-космической системы МАКС, в разработке которой, кстати, мы были «впереди планеты всей».

Более везучими в этом смысле стали «крайние» наборы в отряд. Все пять космонавтов набора 1987 г. – Ю.Гидзенко, В.Дежуров, В.Корзун, Ю.Маленченко и В.Циблиев – побывали в космосе. Четверо из них

уже слетал в космос, а еще семеро кандидатов в космонавты окончили курс ОКП в декабре 1999 г. В 1998 г. в отряд были зачислены Юрий Батурин (первый гражданский космонавт отряда) и Юрий Шаргин (военный инженер РВСН).

Отряд РГНИИ ЦПК является родным домом не только для космонавтов ЦПК. Космонавты других отрядов на период как общекосмической подготовки, так и подготовки в составе экипажей прикомандировываются к отряду ЦПК. Начиная с 1976 г., когда возникла международная программа «Интеркосмос», в ЦПК стали готовиться и иностранные космонавты и астронавты. И бортинженеры, и врачи, и все зарубежные астронавты на период обучения и подготовки в ЦПК становятся полноправными членами коллектива отряда, живут его делами, заботами и проблемами.

За период своей деятельности отряд ЦПК имел различную штатно-организационную структуру и наименования. Был он «отделом космонавтов» и разделялся на отряды по направлениям космической деятельности. Были отдельные отряды космонавтов и слушателей-космонавтов. С 1975 г. все космонавты ЦПК сведены в единый отряд. В разное время отряд или его подразделения возглавляли Ю.Гагарин, А.Николаев, А.Леонов, Б.Волынов, А.Волков и другие. В настоящее время командиром отряда является летчик-космонавт РФ полковник В.Корзун. Его заместитель – летчик-космонавт СССР полковник В.Афанасьев.

За 40 лет в отряде сформировались свои традиции и неповторимый моральный микроклимат, который определяет облик этого уникального коллектива. Прежде всего, это высочайший профессионализм, фанатичное стремление к достижению поставленной цели, беззаветная преданность долгу и выбранной профессии. Это, кроме того, постоянное чувство локтя и готовность каждого в трудной ситуации подставить товарищу свое крепкое плечо. Эти «черты характера» отряда были заложены космонавтами «гагаринского» набора в далеком уже 1960 г. Менялись поколения космонавтов, но неистребимый гагаринский дух и его традиции передаются из поколения в поколение.

Сложившиеся традиции не ограничиваются рамками служебной деятельности членов отряда. Поэтому в дни таких важных дат, как 9 марта – день рождения Ю.А.Гагарина, весь отряд участвует в традиционных Гагаринских чтениях на родине первого космонавта. А 26 марта отряд отправляется в Новоселово, на место гибели Ю.Гагарина и В.Серегина. Все знаменательные события – Новый год, День космонавтики, День авиации, 8 марта, 23 февраля, 1 мая – космонавты отряда празднуют вместе, с семьями, всем коллективом.

Сейчас в отряде РГНИИ ЦПК имени Ю.А.Гагарина 21 космонавт. Одиннадцать из них уже имеют опыт космических полетов. Дорогой Гагарина прошли 54 воспитанника отряда. Они внесли достойный, зачастую выдающийся, вклад в освоение космического пространства. И сегодня свой юбилей отряд космонавтов встречает полным энергией, находясь в расцвете творческих сил.



Современный отряд космонавтов РГНИИ ЦПК.

Верхний ряд: Ю.Шаргин, Р.Романенко, О.Котов, А.Скворцов, С.Залётин, В.Дежуров, С.Волков, К.Вальков, Д.Кондратьев, Ю.Лончаков, М.Сураев. Нижний ряд: Ю.Маленченко, В.Токарев, Г.Падалка, С.Шарипов, В.Афанасьев, В.Корзун, Ю.Батурин, Т.Мусабаев, Ю.Гидзенко, Ю.Онуфриенко. Фото С.Мухина

которые становились командирами экипажей. В 1976 г. отряд пополнился 6-м набором в составе девяти человек, а в 1978 г. были зачислены еще двое. Из них в космос слетали В.Васютин, А.Волков, А.Соловьев, В.Титов и А.Викторенко. А Л.Каденюк (из шестого набора) стал иностранным космонавтом. В 1997 г. он выполнил полет на американском шаттле, став первым космонавтом самостоятельной Украины и генералом украинской армии.

Далеко не всем космонавтам, особенно первых наборов, удалось выполнить космические полеты. Кто-то ушел из отряда по медицине, кто-то – по морально-нравственным причинам, а кое-кто даже по неус-

готовятся к новым космическим стартам. Выполнили космические полеты и все космонавты 9-го набора (1988 г.): А.Арцебарский, В.Афанасьев и Г.Манакон. Из трех космонавтов 10-го набора (1989 г.) слетали Ю.Онуфриенко и Г.Падалка. Сейчас на очереди 11-й набор (1990 г.). Салижан Шарипов уже выполнил полет на шаттле, а Сергей Залетин готовится к старту на «Мир».

Талгат Мусабаев, зачисленный в отряд в 1991 г., выполнил два космических полета. В 1996 г. в отряд был включен врач ЦПК Олег Котов, недавно он получил квалификацию космонавта-испытателя. В 1997 г. отряд пополнился новым большим набором (девять человек). Причем Валерий Токарев

Эмблема российских космонавтов утверждена

21 января генеральный директор Росавиакосмоса Ю.Н.Коптев утвердил единую эмблему российских космонавтов, которая будет использоваться космонавтами всех отрядов и групп при космических полетах. Основная идея эмблемы – стремление человечества к звездам.

Эмблема имеет форму двойного круга и стилизована под иллюминатор космического корабля. Вверху надпись «Отряд космонавтов», внизу – «Россия». Окантовка и надписи – желтого цвета, картуш – темно-темно-синего. Основной фон эмблемы исполнен в виде трех сфер, переходящих в космос. Сферы символизируют собой этапы воплощения мечты человечества в реальность. Нижняя сфера, голубого цвета, – освоение человеком своей колыбели, материков и океанов планеты Земля. Средняя сфера, синего цвета, символизирует освоение воздушного океана. Верхняя сфера, темно-синего цвета, – выход человека в околоземное космическое пространство. Цвета сфер переходят в черный фон (или темно-темно-синий), который является символом Вселенной, космоса, их безграничности и неизведанности. Совершая полет за пределы этих сфер, человек отрывается от своей колыбели и устремляется к звездам.



На основной фон эмблемы наложены созвездия Большой и Малой Медведицы (Большой и Малый ковш), белого цвета. Полярная звезда – многолучевая. По Большому ковшу человек определял Полярную звезду – путеводную нить всех первооткрывателей, путешественников, исследователей, искателей. Все основные системы координат, необходимые при расчетах перемещения как по Земле, так и в космическом пространстве, строятся по Полярной звезде.

По горизонтали эмблемы расположена надпись по латыни, также белого цвета: «Per aspera ad astra» (Через тернии к звездам!) – девиз отряда космонавтов РФ.

Центральное место в эмблеме занимает фигура летящего человека. Она освещена Солнцем (окрашена в желтый цвет) и устремлена к путеводной звезде человечества. Угол наклона туловища к оси мира составляет 25°, или 65° относительно экваториальной плоскости. Наш соотечественник Юрий Алексеевич Гагарин впервые в мире совершил полет в космос 12 апреля 1961 г. на космическом корабле «Восток». Угол наклона плоскости орбиты составлял 65°.

Разработана эмблема Центром космического сотрудничества «Планета Земля».

«Мир» будет летать по крайней мере до августа 2000 года

Экипаж ЭО-28 стартует в конце марта

С.Шамсутдинов. «Новости космонавтики»

20 января под председательством и.о. президента, премьер-министра РФ Владимира Путина состоялось заседание Правительства России, на котором было принято решение о продолжении эксплуатации станции «Мир» до 31 августа 2000 г. и выполнении 28-й экспедиции. Правительство РФ полностью одобрило представленную Росавиакосмосом программу полета «Мира» и утвердило ее к исполнению. На содержание станции до августа потребуются 750 млн рублей, которые будут привлечены из внебюджетных источников (имеется в виду компания Gold & Arpel). Дальнейшая судьба станции (после августа 2000 г.) будет решаться Правительством в апреле-мае этого года.

Следует заметить, что утвержденная программа полета «Мира» не совпадает ни с одним из четырех вариантов, которые были разработаны в конце 1999 г. (НК №2, 2000). Это объясняется прежде всего тем, что компания Gold & Arpel задерживается как с созданием тросовой установки, так и с получением экспортной лицензии Госдепартамента США. Кроме того, требуется выполнить, хотя бы в минимальном объеме, наземные испытания, на основании которых ЦНИИмаш должен дать заключение о возможности проведения эксперимента с тросовой установкой на станции «Мир». Таким образом, выполнение эксперимента «Трос» откладывается как

минимум на конец 2000 г. По этой причине и появилась новая программа полета «Мира», которая предусматривает выполнение следующих работ в период до 31 августа 2000 г.

1 февраля произойдет старт ТКГ «Прогресс М1-1» (заводской №250). 2 февраля от модуля «Квант» отстыковывается «Прогресс М-42», и 3 февраля к освобожденному узлу стыкуется «Прогресс М1-1». 7 и 8 февраля с помощью ДПО и СКД грузовика выполняется подъем орбиты станции примерно на 40–50 км, до высоты 360 км. 9 февраля станция переводится в неориентированный режим полета (тормозятся гидродины и выключаются СУД и БЦВМ).

В конце марта вновь включаются СУД и БЦВМ, а с борта «Прогресса М1-1» производится наддув атмосферы станции до нормального уровня. 30–31 марта стартует ТК «Союз ТМ» №204 с экипажем ЭО-28.

Как известно, с июня 1999 г. в режиме поддержания тренированности к полету ЭО-28 готовятся два экипажа. Основной – командир Сергей Залетин и бортинженер Александр Калери, дублирующий – Салижан Шарипов и Павел Виноградов.

Основными задачами 28-й экспедиции длительностью 45 суток являются регламентные и ремонтные работы на борту станции, поиск и латание мест негерметичности, выполнение некоторых научных экспериментов, а также, возможно, проведение киносъемок для фильма с участием актера Владимира Стеклова. Что и как сни-

мать – космонавтам будет подсказывать из ЦУПа режиссер Юрий Кара.

«Прогресс М1» №250 должен отстыковаться от станции в конце апреля, а его место займет «Прогресс М1» №252. На середину мая запланирована посадка экипажа на Землю. После этого станция будет вновь переведена в беспилотный режим полета (по утвержденной программе – до 31 августа 2000 г.).

Несмотря на то что договор на полет В.Стеклова еще не подписан, в понедельник 24 января в ЦПК возобновилась его подготовка. Ранее Стеков уже готовился в ЦПК в течение четырех месяцев (в июне–июле и сентябре–октябре 1999 г.). Сейчас он приступил к подготовке непосредственно в составе основного экипажа ЭО-28. Полетит ли Стеков сниматься в космос, теперь полностью зависит от того, найдет ли Ю.Кара требуемую сумму на оплату его полета.

Для подготовки экипажей осталось примерно полтора месяца. Комплексные экзамены запланированы на середину марта. Однако, если ТКГ «Прогресс М1-1» не состыкуется в автоматическом режиме со станцией, то экипажи будут сдавать комплексные экзамены 9–10 февраля, а уже 15–17 февраля космонавты стартуют на орбиту – тогда уж точно без В.Стеклова.

P.S. Когда уже верстался номер, пришла информация о том, что «Прогресс» 3 февраля успешно состыковался с «Миром», так что срочного старта в феврале не будет.

В КОСМОНАВТЫ *будут готовить* со студенческой скамьи

М.Побединская. «Новости космонавтики»

Предполагается, что в программе МКС с российской стороны примут участие несколько десятков космонавтов, однако кандидатов, конечно, потребуется гораздо больше. С каждым годом проблема кадров в отечественной космонавтике обостряется. Все труднее становится найти на предприятиях космической отрасли перспективного, талантливого специалиста, здоровье и опыт работы которого позволили бы принять его в отряд космонавтов. Несколько лет назад в РКК «Энергия», базовом предприятии гражданского отряда космонавтов, возникла идея отбирать претендентов для будущих космических стартов еще в вузах. Теперь наконец дело сдвинулось. И с этого года несколько вузов столицы будут готовить своих питомцев к космическим стартам уже со студенческой скамьи.

В МГУ, МГТУ, МИФИ, МЭИ, МАИ, МФТИ, Университете связи и в МЛТИ проходят конкурсы среди студентов на зачисление в отряд будущих космонавтов на основании специального приказа, подписанного генеральным директором Росавиакосмоса Ю.Н.Коптевым и министром образования РФ В.М.Филипповым.

В один из этих вузов, а именно в МИФИ, после окончания экзаменационной сессии, когда и студенты, и преподаватели уже способны говорить о чем-либо ином, кроме экзаменов, пересдач и «хвостов», отправился наш корреспондент, чтобы разузнать подробности о проходящем отборе.

Мы беседовали с заместителем руководителя мандатной комиссии МИФИ, профессором кафедры микро- и космофизики Аркадием Моисеевичем Гальпером:

«Мандатная комиссия, назначенная ректоратом МИФИ, принимала заявления и медицинские карты студентов четвертого курса всех факультетов института, пожелавших принять участие в отборе. В мандатную комиссию входят не только сотрудники МИФИ, но и представители Росавиакосмоса и РКК «Энергия». Объявление о конкурсе было дано в конце октября в «мифической» газете «Инженер-физик» и на светящемся табло при входе в институт. Всего было подано более 30 заявлений.»

Заседание мандатной комиссии состоялось в первой половине декабря, и из трех десятков претендентов (следует заметить, что от «хвостатых» студентов заявления не принимали) было отобрано не более 20 человек. С 1 февраля им предстоит пройти медицинскую комиссию в ИМБП. Нужно сказать, что требования к состоянию здоровья студентов такие же жесткие, как и у космонавтов. Счастливицы, которые получат «добро» врачей, заключат с «Энергией» соглашение о сотрудничестве. Оно включает следующие пункты:

- ▶ студент обязан проходить медицинское освидетельствование;
- ▶ студент обязуется поддерживать состояние своего здоровья и физической формы, руководствуясь программой медико-биологической подготовки.

После этого студенты продолжат учиться по программе своей специальности, но в их индивидуальные учебные планы добавятся специальные курсы. Возможно, будет создана отдельная группа, если отбор пройдет достаточное число человек (не менее десяти). Во время учебы кандидатов в кандидаты РКК «Энергия» будет привлекать

к отдельным видам тренировок и к специальным работам по тематике предприятия. По окончании института выпускники будут направляться в «Энергию», где, проработав два года, будут допущены к конкурсу при отборе в отряд космонавтов.

Ведущей по подготовке будущих космонавтов станет кафедра микро- и космофизики, тесно взаимодействующая с организациями, выполняющими космические программы. Один из выпускников этой кафедры – космонавт Сергей Авдеев. Если претендентов в космонавты наберется достаточно много, возможно, он будет читать им специальные лекции.

«Мы рассчитываем, что проходящий отбор не станет одноразовой акцией, а будет проводиться в нашем институте каждый учебный год», – добавил в заключение нашей беседы А.М.Гальпер.

✓ Как сообщило 17 января Агентство военных новостей, Государственное научно-производственное предприятие «Регион» получило денежный аванс от Минобороны РФ на разработку и испытания высокоточной 500-килограммовой авиационной бомбы со спутниковой системой наведения. Как сообщил главный конструктор корректируемых авиабомб ГНПП «Регион» Борис Мерцалов, в начале декабря 1999 г. предприятие получило тактико-техническое задание на разработку бомбы со спутниковой системой наведения, причем на воплощение проекта в металле отводится всего три месяца. Борис Мерцалов уверен, что «Регион» справится с работой в отведенные сроки, и уже в феврале новая бомба будет испытана на полигоне Государственного летного испытательного центра в Астраханской области. Ранее подобная разработка была закрыта из-за отсутствия государственного финансирования. – И.Л.

Полет «Атлантика» к МКС планируется на апрель 2000 года

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

NASA в предварительном порядке планирует выполнить полет «Атлантика» (STS-101) к МКС в середине апреля 2000 г. Об этом 7 января сообщил агентству ИТАР-ТАСС представитель Центра космических полетов имени Джонсона Роб Нэвиас. Целью полета будут регламентные работы на борту модулей «Заря» и Unity.

Ранее предполагалось, что полет STS-101 начнется 16 марта 2000 г., вскоре после запуска СМ «Звезда», а вслед за ним, 14 июня, стартует «Дискавери» с фермой Z1 (полет STS-92). Однако аварии РН «Протон» вынудили российскую сторону объявить об отсрочке старта Служебного модуля (предположительно до конца июля), и NASA пришлось пересматривать свой план работ по МКС.

Сейчас STS-92 и последующие полеты отложены, по существу, на неопределенный срок. 27 января пресс-служба Центра Кен-

неди официально объявила, что начато планирование дополнительной миссии к МКС. Предполагается, что первоначальная программа STS-101 будет разбита на две экспедиции. Первая сохранит номер STS-101 и отправится к МКС до запуска «Звезды» (но не ранее 13 апреля) сроком на 10 суток с целью технического обслуживания модулей «Заря» и Unity. «В ходе полета возможна замена по меньшей мере одного аккумулятора [на ФГБ], предполагается также усовершенствование бортовой электроники», – сказал Роб Нэвиас. Вторая (STS-106) состоится с целью дооснащения модуля «Звезда» примерно через месяц после его стыковки с МКС. По неофициальной информации, полет STS-106 может состояться в середине августа 2000 г. И лишь после него, 19 октября, полетит «Дискавери».

Решение о разбиении STS-101 на два полета не является окончательным и зависит от того, на какую дату будет назначен запуск СМ по результатам расширенного Совета

главных конструкторов (по МКС) 10–11 февраля 2000 г. с участием американских представителей. Тогда же ожидается появление и нового графика сборки МКС. Если дата запуска «Звезды» будет назначена на июнь (как того хочет американская сторона), необходимость запускать «Атлантику» дважды отпадает и полет STS-101 состоится после запуска СМ с первоначальной программой.

С точки зрения подготовки STS-101 на космодроме, решение о его программе должно быть принято до конца марта. Пока нет окончательного решения о составе экипажей для двух полетов. На STS-101 были назначены американцы Джеймс Хэлселл, Скотт Хоровитц, Мэри Эллен Вебер, Эдвард Цан Лу, Джеффри Уилльямс, а также два российских космонавта – Юрий Маленченко и Борис Моруков. Учитывая чрезвычайно малый срок подготовки STS-106, у NASA по существу нет иного выхода, как назначить на STS-106 тот же самый экипаж, быть может, без Бориса Морукова.



Космические пути «КИТАЙСКОГО ДРАКОНА»

А.Лавренов специально для «Новостей космонавтики»

Великий Конфуций (6–5 вв. до н.э.) учил: «Три пути ведут к знанию: путь размышления – самый благородный, путь подражания – самый легкий, путь опыта – самый горький». Что касается Китая, то он рвется в группу индустриально-технических лидеров, естественно, по «самому легкому» пути. В рамках этой общей стратегии идет и развитие национальной космонавтики. Причем наиболее приоритетным направлением можно считать создание собственных пилотируемых космических кораблей (КК).

На первый взгляд это кажется «имперской блажью»: спустя четыре десятилетия после полета Ю.Гагарина начинать с нуля – зачем? Ужель «нематериальный» престиж в канун XXI века и третьего тысячелетия, как джин из бутылки, вновь взвился над миром, пугая сытую рациональную Европу и вечно озабоченную своим техническим превосходством Америку? Можно со всей определенностью ответить на этот вопрос: да!

Китайский космонавт на китайском корабле, запущенном в космос китайской ракетой-носителем с китайского космодрома... Каждый четвертый человек планеты

испытает гордость за свою расу!.. Рано или поздно так и будет.

А что же дальше? Оставим в стороне политические и идеологические дивиденды. Примем к сведению возможности аэрокосмической индустрии как «клокомтива» научно-технического прогресса страны. Сосредоточимся на будущих путях-дорогах космического китайского «дракона». «Легкий путь» (по Конфуцию) ясен: полеты КК а la «Союз» с конечной швартовкой на международную станцию. «Путь опыта», по которому в меру сил бредут лидеры космической экспансии, будет доступен КНР еще не скоро. Как представляется, не ранее середины XXI века. Наконец благородный «путь размышления» – найдет ли он в Китае своего пророка?

В любом случае, материальной основой пилотируемой космонавтики КНР является корабль (см. «Испытательный полет китайского корабля», *НК* №1, 2000). Вот мнение о нем давнего друга *НК*, независимого эксперта А.Шлядинского из Санкт-Петербурга:

«1. За основу конструкции взят российский КК «Союз». Линейные размеры спускаемого аппарата увеличены примерно на 14% (в диаметре – почти до 2,5 м), объем – в 1,5 раза (в принципе, это можно назвать «собственной разработкой»; с другой стороны, повторив соотношение размеров и параметры балансировки, реально существенно «экономить» на аэродинамических и др. испытаниях). Экипаж может достичь четырех человек (и более, если китайцы отважатся расположить космонавтов в два этажа).

2. Орбитальный отсек (ОО) космического корабля имеет длину, сопоставимую с диаметром: можно предполагать его цилиндрическую форму с коническими днищами. Наличие на ОО комплекта солнечных батарей связано, по-видимому, с его автономной работой после разделения с КК – об этом сообщили китайские СМИ. Вполне вероятно, что, в зависимости от программы полета, ОО может выполнять функции как бытового отсека (шлюзовой камеры), так и автоматического КА – вплоть до малого модуля будущих орбитальных станций.

3. Китайский корабль может занять «промежуточное место» между КК семейства «Союз» и транспортным кораблем снабжения ТКС В.Н.Челомея.»

Даже если первый китайский КК «Шэнь Чжоу» («Волшебный корабль») во многом представляет собой макет с действующим спускаемым аппаратом и минимумом обеспечивающих систем, это тем не менее, во-первых, резкий скачок национальной аэрокосмической индустрии (прежние возвращаемые капсулы были намного проще), во-вторых, мировая премьера космических притязаний КНР. Каких? Я думаю, в данном случае уместно напомнить принцип «цань ши», который император древнего Китая Цинь Шихуан формулировал следующим образом: «Занимать постепенно пространство других, как шелковиный червь поедает листья...».

✓ По сообщению газеты «Московская правда», в январе 2000 г. в Московском инженерно-физическом институте состоялась научная сессия «МИФИ-2000». В ней приняли участие большое число ученых из российских и зарубежных научных и учебных центров. На сессии, в частности, обсуждалась российско-итальянская программа исследования потоков космических лучей за пределами земной атмосферы. В настоящее время такие исследования на околоземной орбите проводит аппаратура NINA на КА «Ресурс О1» №4, в апреле с космодрома Плесецк намечен очередной запуск. – И.Л.

◆ ◆ ◆

✓ По сообщению ИТАР-ТАСС, 1 января 2000 г. в 07:36 по местному времени на центральной пекинской площади Тяньаньмэнь состоялась подъем государственного флага КНР, который находился на борту экспериментального космического корабля «Шэнь Чжоу» во время его испытательного орбитального полета 20-21 ноября. На церемонии подъема флага присутствовали около 100000 человек, среди них – 2000 новобранцев пар. Тем временем 30 декабря последнее судно корабельного КИК, обеспечивавшее полет «Шэнь Чжоу», вернулось 30 декабря в порт Нанкин. – И.Л.

◆ ◆ ◆

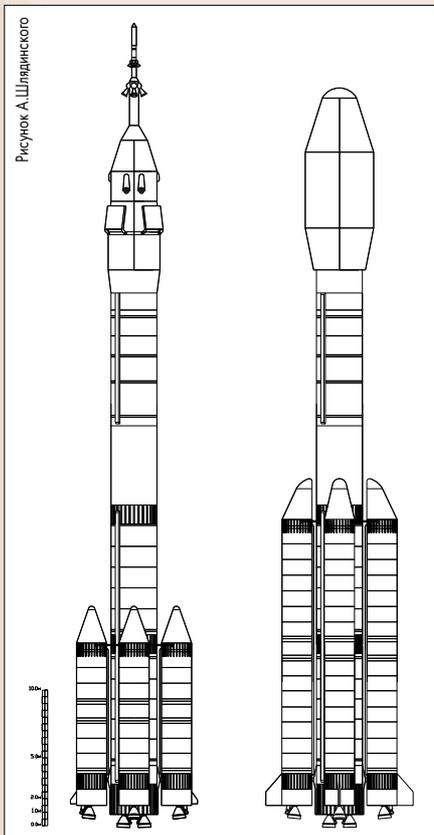
✓ 27 января американская компания Spacehab Inc. и китайская фирма China Time Network Co. Ltd. объявила победителя всекитайского конкурса – пекинскую школу Цзиншань – ученики которой разработают и проведут эксперимент в полете шаттла по программе STS-107. Еще около 1000 школ будут наблюдать за ходом эксперимента через сеть Internet. Конкурс проведен в рамках образовательной программы S*T*A*R*S, которую Spacehab Inc. начал в полете STS-93 и продолжит на борту модуля Enterprise Международной космической станции. – И.Л.

◆ ◆ ◆

✓ Компания Hughes Space and Communications Co. (HSC) и Лаборатория реактивного движения (JPL) заключили соглашение о совместной разработке и коммерческом использовании технологии навигации и управления КА («железо», программное обеспечение и ноу-хау), говорится в сообщении HSC от 20 декабря. Целями первых разработок будут микрогирометры, датчики с активными пикселями для звездных камер, «системы на чипе» и автономные системы. JPL надеется использовать эти новые разработки в научных космических проектах, а HSC – в разработках коммерческих продуктов для космических миссий двойного (коммерческого и правительственного) назначения. – И.Л.

◆ ◆ ◆

✓ Франция и Япония подписали 15 декабря в Токио соглашение о сотрудничестве в области наблюдения Земли из космоса, чтобы улучшить понимание механизмов природных катастроф и научиться предотвращать их последствия. С этой целью силами CNES будет создан европейский центр обработки и распространения данных с КА ALOS японского агентства NASDA для пользователей Европы и Африки. Кроме того, стороны проведут предварительное исследование французского предложения запустить вместе со спутником ALOS три субспутника для интерферометрических измерений, которые будут принимать отраженный от Земли радиолокационный сигнал. Такая система позволит измерять деформации поверхности с точностью до 1 см и улучшить разрешение РЛ-снимков ALOS. – И.Л.



Ракеты-носители, применяемые в китайской пилотируемой программе: слева – CZ-2F для запуска корабля; справа – CZ-2E(A) для запуска станции

ИТОГИ ПОЛЕТА

STS-103 – 96-й полет по программе Space Shuttle

Основное задание:

Ремонт и дооснащение Космического телескопа имени Хаббла



Космическая транспортная система:

ОС «Дискавери» (OV-103 Discovery – 27-й полет, двигатели №2053, 2041, 2049, вспомогательные силовые установки SN-310, 204 и 404), внешний бак ET-101 (сверхлегкий), твердотопливные ускорители с двигателями RSRM-73

Старт: 20 декабря 1999 г. в 00:50:00.069 UTC (19 декабря в 19:50:00 EST)

Место старта: США, Флорида, Космический центр имени Дж.Ф.Кеннеди, стартовый комплекс LC-39В, подвижная стартовая платформа MLP-2

Посадка: 28 декабря в 00:00:47 UTC (27 декабря в 19:00:47 EST)

Место посадки: США, Флорида, Космический центр имени Дж.Ф.Кеннеди, Посадочный комплекс шаттлов, полоса 33

Длительность полета корабля: 7 сут 23 час 10 мин 47 сек, посадка на 119-м витке

Орбита (высоты над сферой):

19 декабря, 1-й виток: $i = 28.47^\circ$, $H_p = 315.6$ км, $H_a = 584.2$ км, $P = 93.445$ мин
22 декабря, 38-й виток: $i = 28.47^\circ$, $H_p = 587.7$ км, $H_a = 610.8$ км, $P = 96.527$ мин

Экипаж:

Командир: полковник ВВС США Кёртис Ли Браун-младший (Curtis Lee Brown, Jr.)
6-й полет, 279-й астронавт мира, 174-й астронавт США

Пилот: лейтенант-командер (капитан 3-го ранга) ВМС США Скотт Джозеф Келли (Scott Joseph Kelly)
1-й полет, 390-й астронавт мира, 244-й астронавт США

Специалист полета-1, руководитель работ с полезной нагрузкой (MS1/PLC):

Стивен Ли Смит (Steven Lee Smith)
3-й полет, 316-й астронавт мира, 200-й астронавт США

Специалист полета-2, бортинженер (MS2):

Жан-Франсуа Клервуа (Jean-Francois Clervoy)
3-й полет, 319-й астронавт мира, 4-й астронавт ЕКА, 5-й астронавт Франции

Специалист полета-3 (MS3):

Д-р Джон Мейс Грунсфелд (John Mace Grunsfeld)
3-й полет, 322-й астронавт мира, 205-й астронавт США

Специалист полета-4 (MS4):

Д-р Колин Майкл Фоул (Colin Michael Foale)
5-й полет, 268-й астронавт мира, 168-й астронавт США

Специалист полета-5 (MS5):

Капитан ВВС Швейцарии Клод Николье (Claude Nicollier)
4-й полет, 277-й астронавт мира, 3-й астронавт ЕКА, 1-й астронавт Швейцарии

Выходы в открытый космос для ремонта Космического телескопа имени Хаббла:

22 декабря, Стивен Смит и Джон Грунсфелд, 8 час 15 мин

23 декабря, Майкл Фоул и Клод Николье, 8 час 10 мин

24 декабря, Стивен Смит и Джон Грунсфелд, 8 час 08 мин

Куплю

Литературу и любые другие материалы по космической программе «Аполлон» (полеты на Луну), а также о жизни и деятельности **Вернера фон Брауна**

☎ (095) 476-25-03

☎ (095) 778-40-72

Марков Александр



НОВОСТИ

✓ По сообщениям агентства ИТАР-ТАСС, Reuters и AP, холдинговая компания Gold & Appel, зарегистрированная в одной из британских колоний в Карибском море (то ли Бермудские, то ли Виргинские, то ли Каймановы острова) и возглавляемая американским финансистом Уолтом Андерсоном, имеет в отношении российской орбитальной станции «Мир» далеко идущие планы. Эта компания собирается провести на «Мире» не только эксперимент «Трос», а вообще коммерциализировать эксплуатацию станции, взяв ее в субаренду.

С этой целью уже создается новая фирма Mir Corp. Ltd., президентом которой является г-н Джеффри Манбер (бывший директор представительства РКК «Энергия» в США). Уолт Андерсон полагает, что на станции «Мир» в ближайшее время можно будет организовать промышленное производство лекарств в интересах различных фармацевтических компаний, а также выполнять полеты «космических туристов», конечно же, за очень большие деньги. Планы У.Андерсона невольно вызывают печальные воспоминания о Питере Ллевеллине и созданной под него ИПК «Энергия». Он тоже строил грандиозные планы, которые, как известно, закончились, увы, ничем. – С.Ш.



✓ После того как гражданин Испании Педро Духе впервые побывал в космосе, в этой стране наблюдается повышенный интерес к космическим проблемам. Общественность Испании хорошо осведомлена и о проблемах российской космической станции «Мир». Российские космонавты – частые гости Испании. Рекордсмен по суммарной продолжительности полетов Сергей Авдеев находился в течение двух недель в Испании по приглашению правительства Канарских островов. Он выступил с лекциями на космические темы в обсерватории, находящейся на острове Ла Пальма, в музеях, университетах и школах. Каждое выступление сопровождалось большим количеством вопросов, свидетельствующих о хорошем знании испанцами космической тематики. В местной печати появилось несколько десятков публикаций о пребывании Сергея Авдеева в Испании, транслировались телевизионные и радиорепортажи во время встреч космонавта с общественностью. – А.И.



✓ 6 января 2000 г. в возрасте 89 лет умер первый директор Центра космических полетов имени Годдарда NASA США д-р Гарри Гетт (Harry J. Goett). Он родился в Бронксе 14 ноября 1910 г. и поступил на работу в НАСА в 1936 г. До 1940 г. Гетт работал в Исследовательской лаборатории имени Лэнгли, затем перешел в Лабораторию имени Эймса, где в 1948–1959 гг. был руководителем отделения. В период преобразования НАСА в NASA Гетт был председателем комитета по формированию программы NASA, включая организацию проекта Mercury и планирование экспедиции на Луну. В сентябре 1959 г. Гетт стал директором GSFC – строящегося в Гринбелте центра космической науки NASA – и возглавлял его до июля 1965 г. За это время было успешно запущено около 35 спутников GSFC, которые несли более 100 научных приборов. В 1965–1975 Гетт работал в должности главного инженера компании Ford Aerospace. – И.Л.

Наша межпланетная станция

(Проект российской АМС «Фобос-Грунт»)

С.Карпенко. «Новости космонавтики»

Со времен «Марса-96» о российских проектах исследования планет с использованием АМС фактически ничего не было слышно. Причина ясна – почти полное отсутствие финансовой поддержки отрасли со стороны государства. Тем не менее российские ученые продолжали работать в этом направлении. В 1997 г. Секция Совета РАН по космосу «Планеты и малые тела Солнечной системы» выделила три важнейших направления для космических исследований: изучение Луны, малых тел Солнечной системы и Марса. В соответствии с каждым направлением были открыты НИР по трем перспективным проектам:

- ❶ «Луна-Глоб» – исследование внутреннего строения Луны с использованием пенетраторов;
- ❷ «Фобос-Грунт» – доставка образца вещества Фобоса на Землю;
- ❸ «Марс-Астер» – создание марсохода.

В мае 1998 г. из трех проектов было предложено выбрать один для продолжения проработки на уровне опытно-конструкторских работ и включения его в Федеральную космическую программу на период 2000–2005 гг. На заседании секции 2 июня 1998 г. был выбран проект, о котором пойдет дальше речь – «Фобос-Грунт» (Ф-Г).

Почему именно «Фобос-Грунт»?

Проект «Фобос-Грунт» в самых общих чертах предусматривает создание межпланетного аппарата, способного совершить перелет к Марсу, посадку на его естественный спутник Фобос, взятие образца грунта и доставку его на Землю. Преимущество такого проекта перед остальными предложенными для обсуждения состоит в следующем:

⇒ в лабораторных условиях на Земле образцы внеземного вещества могут быть изучены гораздо лучше, чем это возможно на поверхности планеты или при дистанционных исследованиях; пока такой возможности у ученых не было (кроме изучения лунного грунта);

⇒ с технической точки зрения, полет к естественным спутникам Марса – Фобосу и Деймосу – проще, чем к другим малым телам Солнечной системы. С них целесообразно начинать новую линию космических исследований – экспедиций к малым телам с целью доставки на Землю образцов их вещества;

⇒ ранее в проекте «Фобос» (1988–1989) были решены многие технические вопросы полета к спутникам Марса и получены новые научные данные о Фобосе. Таким образом, будет обеспечена преемственность решений; ⇒ поскольку Фобос является спутником Марса, его изучение само по себе является также частью исследований этой планеты. В рамках проекта «Фобос-Грунт» могут быть проведены важные исследования атмосферы и поверхности Марса, а также плазмы и пыли в околомарсианском пространстве;

⇒ в последнее время вокруг исследований Марса сложилась широкая международная кооперация, включающая космические агентства и научные организации многих стран. Проект «Фобос-Грунт» может стать важным самостоятельным российским элементом этой кооперации;

⇒ проект «Фобос-Грунт» позволяет объединить интересы многих российских исследовательских групп, имеющих опыт в области изучения тел Солнечной системы при помощи КА.

Чтобы понять, чем интересен для ученых Фобос, напомним, что уже известно ученым об этом спутнике. Открыт Фобос был в 1877 г., но основные данные о нем были получены американскими АМС Mariner 9, Viking Orbiter-1, -2 и советской «Фобос-2» в промежутке с 1971 по 1989 гг., а также работающей в настоящее время на орбите спутника

Марса станцией Mars Global Surveyor. Фобос оказался телом неправильной формы, более всего напоминающим «картофелину» размером 27×22×19 км. Плоскость его орбиты почти совпадает с экваториальной плоскостью Марса. Период обращения спутника вокруг Марса – 7 час 39 мин.

Спутник обладает многими интересными особенностями; например, на его поверхности присутствуют загадочные борозды шириной от 100 до 200 м, глубиной 10–20 м. Длина некоторых составляет десятки километров. Кроме того, согласно измерениям, поверхность спутника покрывает раздробленный материал – реголит, похожий по консистенции на лунный грунт. Ученых интересует происхождение трещин и реголита, а главное – химический, элементный и изотопный состав вещества Фобоса.

Не ясно происхождение спутника. Согласно одной из наиболее распространенных гипотез, Фобос, как и Деймос, мог быть астероидом, когда-то захваченным гравитационным полем Марса. Об этом говорит ряд фактов, в частности, то, что поверхностный состав Фобоса имеет мало общего с марсианской поверхностью и больше похож по составу на поверхность некоторых астероидов.

Получив грунт с Фобоса, ученые смогут проверить гипотезу о происхождении спутников Марса. Если окажется верной версия о захвате астероида, ученые будут обладать к тому же первичным веществом, из которого сформировались планеты Солнечной системы.

Дело в том, что за истечение сотен миллионов лет планеты и их крупные спутники

эволюционируют, химико-физические свойства составляющих их материалов изменяются, в основном за счет внутренних вулканических и тектонических явлений. Эти процессы почти «стерли память» о тех временах, когда формировались Солнце и планеты. Астероиды и кометы из-за малых размеров, напротив, не могли быть вулканически активными и, следовательно, должны сохранить в своей толще материал, оставшийся со времен формирования Солнца и планет. Под действием солнечного ветра, космических лучей и метеоритной бомбардировки изменился только тонкий слой грунта, прикрывающий их поверхность.

Поэтому основные задачи проекта Ф-Г сводятся к следующим:

- определить происхождение спутников Марса – Фобоса и Деймоса и их отношение к Марсу;
- решить, является ли Фобос захваченным астероидом или телом, имеющим «генетическую» связь с Марсом; полученные результаты могут быть использованы при исследовании спутниковых систем других планет;
- выяснить, каковы физические и химические характеристики спутников Марса, их внутреннее строение, особенности орбитального и собственного вращения;
- доставить образец реликтового (первичного) вещества на Землю.

С учетом сложности экспедиции и чтобы «не терять время», предполагается проведение научных экспериментов по исследованию Фобоса, Марса и межпланетного пространства на всех участках перелета, включая перелет и сближение с Фобосом. Сюда должны войти:

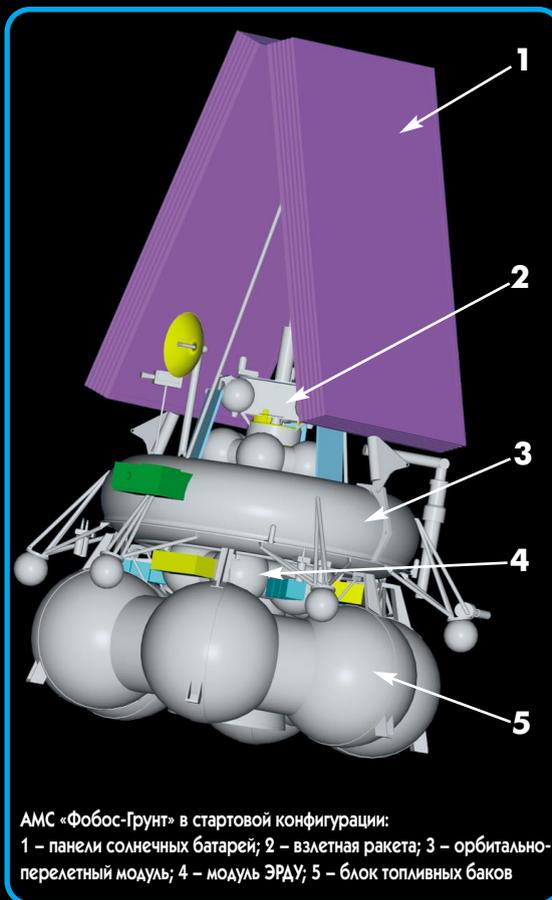
- исследование атмосферы и поверхности Марса;
- исследование околопланетной среды в окрестностях Марса и Фобоса (пылевая и газовая составляющие);
- исследование взаимодействия солнечного ветра с телами Солнечной системы;
- технические исследования (поведение новых систем в длительном полете).

Кроме того, после посадки на поверхности спутника останется долгоживущая станция с комплектом научной аппаратуры для проведения ряда исследований.

Изюминка проекта

Одной из главных задач для успешного осуществления проекта является создание современного межпланетного аппарата. Главной организацией по разработке конструкции КА является НПО им. С.А.Лавочкина. По замыслу, новый аппарат должен не только обеспечить выполнение поставленных задач, но и стать в будущем универсальной платформой для ряда российских программ исследования Солнечной системы и околоземного космического пространства, а также для коммерческих целей. Универсальность должна будет обеспечиваться возможностью использования отдельных модулей и систем в различных сочетаниях с минимальными доработками.

Поскольку разработка конструкции ведется в условиях ограниченного финанси-



АМС «Фобос-Грунт» в стартовой конфигурации:
1 – панели солнечных батарей; 2 – взлетная ракета; 3 – орбитально-перелетный модуль; 4 – модуль ЭРДУ; 5 – блок топливных баков

рования, главное требование к аппарату и создаваемой на его базе платформе – минимизация массы, чтобы иметь возможность его запуска с использованием РН среднего класса и тем самым снизить стоимость запуска. Снизить массу аппарата удалось за счет баллистической оптимизации траектории перелета и использования для доразгона КА на межпланетном участке траектории электроракетной двигательной установки (ЭРДУ). Для запуска аппарата к Фобосу предполагают использовать носитель «Союз ФГ», имеющий большую степень готовности и меньшую стоимость по сравнению с последующими модификациями «Союза».

Второе требование к аппарату и создаваемой на его базе платформе – по возможности использование в конструкции решений, уже отработанных в прежних АМС («Фобос-1», «Фобос-2», «Марс-96»). Впрочем, многие особенности конструкции и системы все же требуется разрабатывать практически «с нуля». Это касается в ос-

новном бортовой электроники, части научной аппаратуры, элементов конструкции маршевого ЖРД.

Подробнее о конструкции

Итак, аппарат собран из отдельных модулей, каждый из которых несет свою функциональную нагрузку и состоит из определенного набора элементов. В будущем из этих отдельных модулей предполагается быстро и без значительных доработок собирать нужную «конфигурацию» КА для решения тех или иных задач.

Некоторые подробности конструкции модулей все еще находятся на стадии проектирования, однако их базовые характеристики уже можно считать определенными. Надо, однако, оговориться, что поскольку многие этапы проектирования взаимосвязаны, не исключено, что в будущем некоторые из приведенных ниже параметров могут измениться. Итак, КА для полета на Фобос состоит из следующих основных модулей:

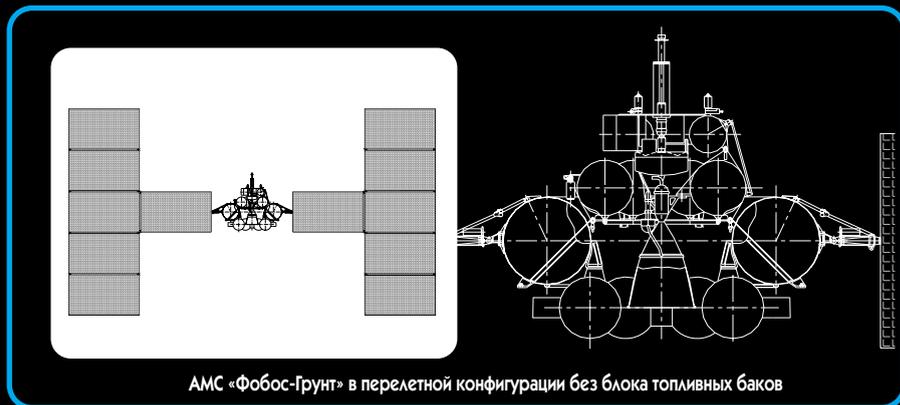
- орбитально-перелетного;
- модуля ЭРДУ;
- модуля, или блока, сбрасываемых баков.

В состав орбитально-перелетного модуля входят ЖРД, используемый на этапах разгона у Земли, при торможении у Марса и при посадке на Фобос, термостабилизированная платформа со служебной аппаратурой и полезная нагрузка – научные приборы и взлетная ракета (ВР). К этому отсеку прикреплены панели СБ площадью 55–60 м², обеспечивающие у Земли полную электрическую мощность 9 кВт.

ВР массой 350 кг будет построена по двухступенчатой схеме: первая ступень обеспечивает разгон с орбиты ИСМ на траекторию к Земле, а вторая обеспечивает перелет по траектории Марс-Земля.

В состав модуля ЭРДУ (масса около 310 кг) входят электроракетные двигатели, сухие топливные баки, система подачи рабочего тела и система обеспечения и управления электропитанием. Питание двигателей электрической энергией будет осуществляться от внешних панелей солнечных батарей. Масса рабочего тела (ксенон) составит около 425 кг.

Блок сбрасываемых баков содержит топливо и специальный сопловой насадок для ЖРД, входящего в состав орбитально-перелетного модуля. Топливо предназначено для разгона КА с низкой опорной орби-



АМС «Фобос-Грунт» в перелетной конфигурации без блока топливных баков

ты ИСЗ на отлетную переходную траекторию к Марсу. Рассматривается также вариант использования в составе модуля автономного ЖРД.

Стартовая масса всего аппарата составит около 7250 кг, масса на момент выхода на гелиоцентрическую орбиту – 2370 кг.

Путешествие туда и обратно

Пришло время рассказать о сроках и сценарии экспедиции к Фобосу. Старт аппарата к Марсу планируется в декабре 2004 – июне 2005 г. Носитель выводит КА на опорную круговую орбиту ИСЗ, после чего аппарат разгоняется с использованием бортового ЖРД. Переход на начальную гелиоцентрическую орбиту осуществляется с помощью трехимпульсного маневра. После выработки топлива блок баков отделяется. Затем раскрываются панели солнечных батарей (СБ) и включается ЭРДУ. Аппарат начнет медленный разгон на гелиоцентрическом участке траектории, чтобы достичь Марса, уравнивать скорость со скоростью орбитального движения планеты и выйти в плоскость марсианского экватора. По первоначальным расчетам длительность перелета к Марсу составляла порядка 800 суток (в этом случае перелетная траектория

включает два активных участка). Однако оптимизация траектории не завершена и в настоящее время считается, что перелет может быть сокращен за счет использования иной баллистической схемы до 450–500 суток.

Незадолго перед встречей с Марсом модуль ЭРДУ, выполнив свою задачу доразгона, отделяется. В перигеетре пролетной траектории бортовой ЖРД выдает тормозной импульс, и аппарат выходит на эллиптическую орбиту искусственного спутника Марса (ИСМ). Далее с этой орбиты аппарат переходит на т.н. круговую орбиту наблюдения. Ее плоскость лежит в плоскости марсианского экватора, высота на 300 км выше орбиты Фобоса. В течение 3 недель с этой орбиты будут выполнены навигационные наблюдения Фобоса (уточнение параметров его орбиты и орбиты самого аппарата). Какая-то часть времени будет отдана научным наблюдениям Фобоса и Марса.

Наконец, начнется последовательное сближение с Фобосом, методика которого, в принципе, уже рассчитана и частично отработана при подлете нашей АМС «Фобос-2» к Фобосу в январе–марте 1989 г.

Сближение с Фобосом включает два основных этапа:

- орбитальное сближение;
- непосредственное сближение.

На первом этапе КА выходит на квазисинхронную орбиту. Находясь на ней, аппарат в относительном движении обращается вокруг Фобоса с периодом, равным периоду обращения этого спутника вокруг Марса (напомним, Фобос всегда повернут к планете одной стороной).

Посадка

Сближение и посадка на Фобос из-за малой силы гравитации на спутнике (менее 0.001 земной) представляет, по сути, операцию встречи и стыковки. В течение 1.5–2 часов аппарат в автономном режиме осуществит непосредственное сближение с Фобосом с использованием ДУ малой тяги. После выдачи последнего импульса скорость сближения КА со спутником составит около полуметра в секунду. В непосредственной близости от поверхности начнется этап причаливания. С борта в сторону поверхности «выстреливаются» и заглубляются в грунт несколько «гарпунов», связанных с платформой аппарата гибкими тросиками. Далее КА с выключенными ДУ садится на поверхность. В момент касания срабатывают прижимные двигатели, а бортовые «ле-

Об электроракетных двигателях для КА «Фобос-Грунт»

В проекте «Фобос-Грунт» впервые в России для межпланетного перелета будут использованы маршевые электроракетные двигатели (ЭРД). Достоинства их известны: удельный импульс на порядок выше, чем у традиционных жидкостных двигателей, что позволяет резко снизить необходимое количество топлива и массу КА. За это приходится платить усложнением решения навигационно-баллистической задачи обеспечения полета. Тяга ЭРД на несколько порядков меньше тяги ЖРД, а моторное полетное время ЭРД, наоборот, гораздо больше. Однако работы по этой теме, проведенные под руководством академика Т.М.Энеева (ИПМ РАН), свидетельствуют, что проблема решаема.

ЭРД и их интеграцией с аппаратом «Фобос-Грунт» занимается Научно-исследовательский институт прикладной механики и электродинамики (НИИПМЭ) МАИ. Как рассказал директор НИИПМЭ Г.А.Попов, в качестве базового в проекте выбран один из наиболее освоенных типов ЭРД – стационарный плазменный двигатель (СПД), разработанный и производимый в ОКБ «Факел».

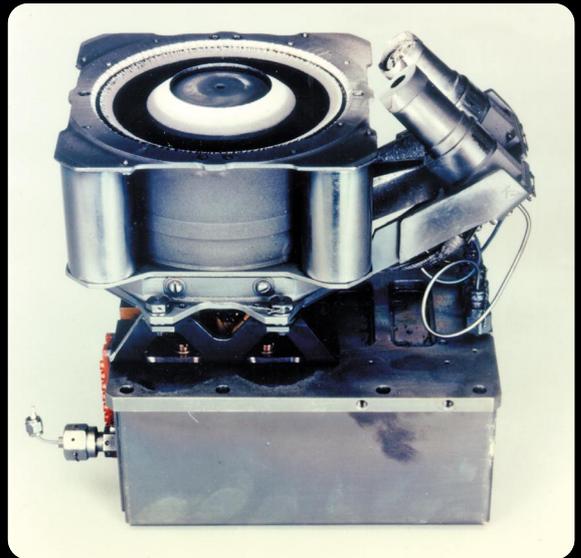
Физические основы стационарных плазменных двигателей были созданы профессором ИАЭ им.И.В.Курчатова А.И.Морозовым в конце 1960-х годов. Первые СПД начали эксплуатироваться на российских ИСЗ с начала 1970-х (НК №7, 1999, с.56-58), а в 1980-х они нашли применение на геостационарных аппаратах, создаваемых в НПО прикладной механики

под руководством академика М.Ф.Решетнева. К настоящему времени более сотни СПД отработали и работают в космосе в качестве исполнительных органов систем управления движения аппаратами.

Использование ЭРДУ в качестве маршевой предьявляет повышенные требования к ее надежности. Чтобы избежать лишнего риска, в качестве базовой была выбрана отработанная и хорошо себя показавшая модель ЭРД СПД-100. Двигатели СПД-100 в течение нескольких лет успешно эксплуатируются на КА «Экспресс» и «Галс». При наземных ресурсных испытаниях два СПД-100 отработали около 7500 часов каждый.

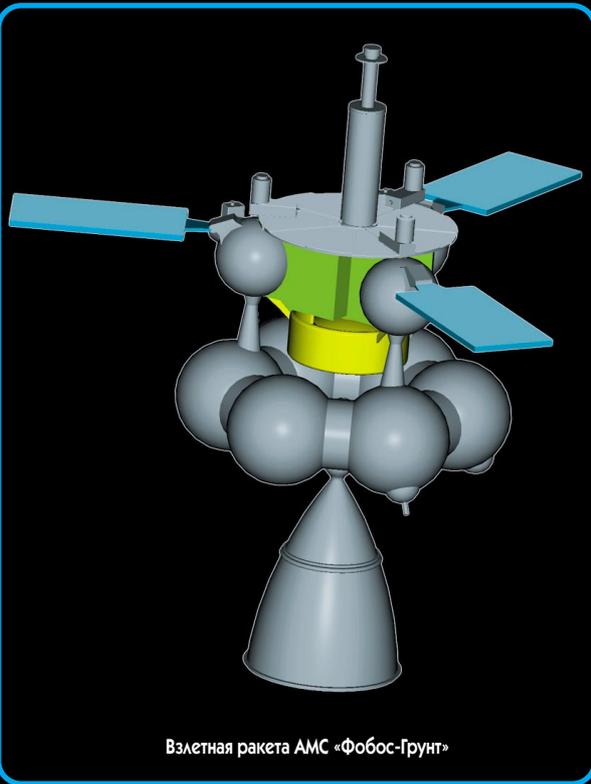
На базе СПД-100 для КА «Фобос-Грунт» создают модифицированный вариант СПД-100В. Последний будет иметь более высокий КПД, более высокую скорость истечения (20–22 км/с вместо 15–16 км/с у СПД-100). Для увеличения скорости истечения, определяемой проектно-баллистическим расчетом, потребуется увеличить разность потенциалов между анодным и катодным узлами разрядной системы двигателя. Электрическая мощность одного СПД-100В составит 2.5 кВт у Земли; у Марса она будет меньше приблизительно в 2 раза. Тяга двигателя составит от 50–60 до 120–130 мН.

В модуль ЭРДУ войдут девять СПД-100В. В полете на участке перелета Зем-



ля–Марс будут одновременно функционировать три двигателя. После выработки ресурса первой тройкой они будут заменены следующими тремя СПД. Оставшиеся три будут находиться в «холодном» резерве.

Суммарное моторное время двух троек СПД-100В составит 450–500 суток. Окончательное решение по конструктивному исполнению ряда узлов и блоков ЭРДУ аппарата будет принято после разносторонних испытаний, которые продлятся 1–1.5 года. При этом особое внимание разработчики КА, ЭРД, специалисты по интеграции уделяют определению силового и эрозионного воздействий струй плазменных двигателей на конструкцию орбитально-перелетного модуля КА и на работоспособность радиоканалов связи между Землей и аппаратом.



Взлетная ракета АМС «Фобос-Грунт»

(СА), входящий в состав ВР. СА герметично закрывается, и грунтозаборное устройство отводится в сторону, чтобы не мешать старту ракеты с платформы.

Через 1–3 суток после посадки ВР должна стартовать с Фобоса на траекторию перелета к Земле. После ухода от поверхности Фобоса на безопасное расстояние ВР разворачивается с помощью двигателей стабилизации на заданный угол; затем маршевый двигатель отработывает импульс для ухода возвращаемого аппарата на траекторию перелета к Земле.

После старта ВР на Фобосе останется орбитально-перелетный модуль (ОПМ) с научной аппаратурой, или т.н. долгоживущая станция. Сбор и передачу на Землю научных данных станция должна будет вести не менее трех месяцев с момента посадки на Фобос.

Перелет ракеты к Земле

будет продолжаться около 280 дней. За это время она периодически будет выходить на связь с наземными станциями, сбрасывая телеметрию и принимая команды, и отработывать коррекцию траектории гидразиновыми двигателями малой тяги.

Забор грунта с Фобоса

Через некоторое время после посадки на аппарате приводится в действие грунтозаборное устройство. Взятые образцы грунта (реголита) массой около 170 г из устройства перегружаются в спускаемый аппарат

За 12–24 часа до входа в атмосферу Земли будет отработана последняя коррекция траектории, обеспечивающая попадание СА в заданный район на поверхности. За 15 минут до входа в атмосферу от ракеты отделится спускаемый аппарат массой 12 кг и со второй космической скоростью совершит неориентированный вход в атмосферу Земли.

Место падения СА должно лежать на территории России. Это может быть как суша, так и водная поверхность. Радиус области, содержащей место падения, по данным внешнетраекторных измерений, должен составлять около 50 км. После падения специальная группа выполняет поиск, обнаруже-

ние и эвакуацию аппарата. Для обнаружения на борту СА применяются два независимых средства сигнализации: пассивное в виде радиолокационного отражателя и активное в виде радиопоискового УКВ-передатчика.

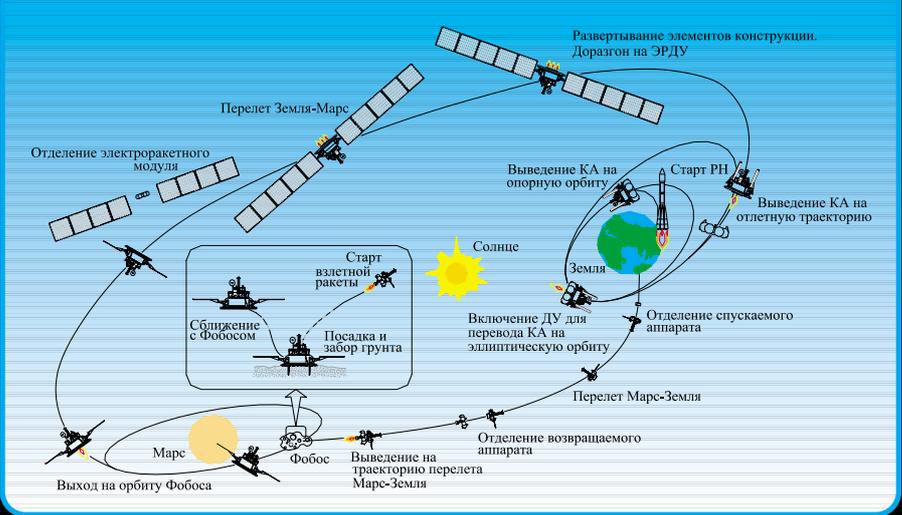
Осталось добавить, что возвращение СА с образцами грунта на Землю произойдет в мае-июне 2008 г.

Итак, аппарат, создаваемый по программе «Фобос-Грунт», обеспечивает выполнение целого ряда задач: операции по переводу на промежуточные орбиты ИСЗ, выведению на межпланетный участок траектории, функционирование на трассе перелета, на орбите ИС, на этапах причаливания и посадки. Это и позволило рассматривать конструкцию КА как базовый вариант для экспедиций к малым телам Солнечной системы, к Луне и планетам, для астрофизичес-

Можно ли утонуть в пыли на Фобосе?

Поверхность Фобоса подвергалась метеоритной бомбардировке несколько сотен миллионов лет. Огромное количество метеоритов «перемололо» поверхностный слой реголита (смесь средних и небольших камней и пыли) в мелкодисперсную пыль. По оценкам некоторых американских ученых, глубина пыли на Фобосе может составить от метра и более (см. «На Луне нельзя утонуть в пыли...» НК №19/20, 1998, с.45). В связи с этим могут возникнуть опасения, что аппарат, который сядет на поверхность, просто утонет в пыли или не сможет закрепиться на поверхности при посадке. Однако другие ученые считают, что толщина тонкодисперсного слоя пыли составляет порядка нескольких сантиметров. Глубже находится слежавшийся реголит, представляющий собой достаточно плотную смесь пыли и камней размером от нескольких сантиметров. «Утонуть» в пыли на Фобосе не удастся, но «испачкать ноги» можно вполне.

Схема перелета АМС «Фобос-Грунт»



ких задач, для выведения ПН на орбиты ИСЗ, включая ГСО, применительно к возможностям РН типа «Союз» и «Днепр».

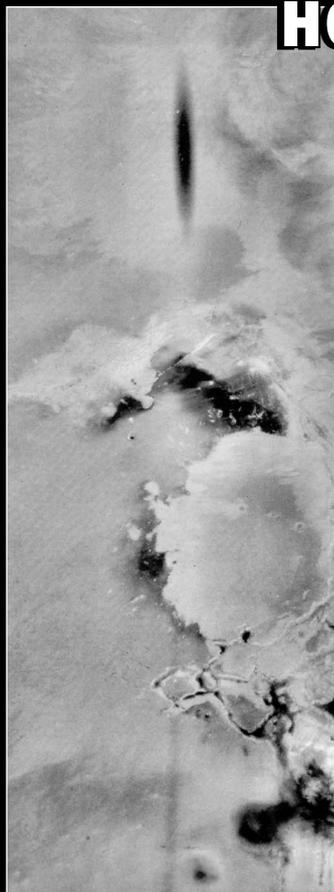
Экспедиции с применением РН типа «Союз» могут быть отправлены к Марсу, Луне, использованы для исследования солнечной короны, для выведения на ГСО, высокоэллиптические орбиты, для решения задач ДЗЗ.

Полеты с использованием РН «Днепр» могут быть осуществлены к Фобосу и Деймосу без доставки образцов грунта; к Луне, а также для выведения на ГСО.

В заключение отметим, что задачи и средства их решения по проекту «Фобос-Грунт» вполне соответствуют актуальным направлениям развития фундаментальных космических исследований в России и в мире. Остается только пожелать, чтобы наша межпланетная станция получала необходимое финансирование и проект «Фобос-Грунт» был осуществлен по намеченной программе в заданные сроки.

По материалам НПО им. Лавочкина, НИИПМЭ МАИ, ИКИ РАН, конференции Микросимпозиум'30 по планетологии, прошедшей в ГЕОХИ им. Вернадского в октябре 1999 г. Благодарим НПО им. С.А.Лавочкина и НИИПМЭ МАИ за предоставленные иллюстрации.

Тень Фобоса на МАРСЕ



Панорамное изображение приэкваториальной области экватора Марса («Фобос-2», прибор «Термоскан»). В поле зрения попали горы Фарсида и долина Маринера. След Фобоса – темная полоса в центре панорамы. Разрешение – 1,8 км.

С.Карпенко. «Новости космонавтики»

Тень от спутника Марса, Фобоса, была сфотографирована с аппарата Mars Global Surveyor с помощью бортовой камеры МОС. Снимок был сделан 26 августа 1999 г.

Первое фото (справа сверху) (А) сделано в красном спектре, второе (В) – в голубом и третьем (С) – цветное изображение. Тень Фобоса легла на область Земли Ксанти (Xanthe Terra) в 14:00 по местному времени... Размер изображения – около 250 км. В нижнем правом углу снимка видна извилистая долина Нанеди. Темные точки на дне трех кратеров (видны на снимке в красном спектре), возможно, являются областями песчаных дюн.

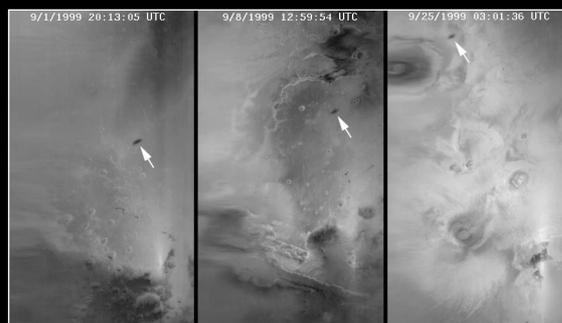
Второй набор снимков (справа внизу) получен при глобальной съемке поверхности. На каждом видна тень Фобоса. Первый снимок сделан 1 сентября 1999 г., тень лежит на южной части плато Элизий (Elysium Planitia). Второй снимок сделан 8 сентября. Тень над северной областью Лунного плато (Lunae Planum). Наконец, третий выполнен 25 сентября; это область Олимпа и гор Фарсида.

По материалам NASA

Если смотреть с Марса, угловой размер Фобоса едва достигает половины углового размера Луны, какой она видна с Земли. В то же время видимое с Марса Солнце составляет около 2/3 от размера, видимого с Земли. Поэтому солнечные затмения на Марсе совсем не столь эффектны, как на Земле. Зато марсианские солнечные затмения происходят во много раз чаще, чем земные – несколько раз в день. Солнечные затмения на Марсе наблюдались во



фотография тени Фобоса на поверхности Марса



всех американских миссиях конца 1970-х годов. В район затмения попало даже место посадки одной из американских АМС Viking, когда та работала на поверхности планеты.

Фобос был целью исследований для советских автоматических межпланетных станций «Фобос-1» и «Фобос-2». «Фобос-2» успел сделать ряд снимков поверхности Марса с помощью прибора «Термоскан» (см. фото). На некоторые из них также попала тень Фобоса.

О выборе места посадки

Для ученых нет принципиальной разницы, где на Фобосе сядет аппарат. Проблема выбора места посадки возникает при решении технических вопросов проекта, в соответствии с обеспечением:

- приемлемых баллистических условий для старта возвращаемой ракеты на Землю;
- приемлемых условий освещенности места посадки во время операций причаливания и посадки;
- приемлемого рельефа поверхности;
- хорошей видимости КА наземными измерительными пунктами;
- получения с аппарата возможно большего объема информации по Фобосу и по Марсу.

Первое условие выполняется, если это место будет расположено около экватора Фобоса, на половине спутника, постоянно обращенной в сторону орбитального движения. В этом случае орбитальная скорость движения Фобоса поможет взлетной ракете, возвращающейся к Земле. Однако в этом же «полушарии» расположен самый крупный кратер Фобоса – Стикни (Stickney) размером 10 км в поперечнике. Посадка в него была бы крайне нежелательна – слишком там крутые склоны. Остаются две области – одна, обращенная к Марсу, и вторая, по другую сторону Стикни, с внешней по отношению к Марсу стороны поверхности Фобоса. Первая область хуже в смысле освещенности, так как будет в дневное время затеняться Марсом. В таких условиях сократится время зарядки буферных батарей КА, что отразится на бортовой энергетике, а в конечном итоге на объеме исследований. С другой стороны, отсюда можно беспрепятственно наблюдать Марс. Но поскольку задача наблюдения Марса не является первоочередной, КА, по-видимому, совершит посадку на Фобос с внешней стороны.

DEEP SPACE 1 учится ориентироваться

И.Лисов. «Новости космонавтики»

Операторы американской экспериментальной межпланетной станции Deep Space 1 (DS1) учатся управлять аппаратом, лишившимся основного средства определения своей ориентации.

Наши читатели помнят, что запущенная 24 октября 1998 г. станция выполнила с помощью ионного двигателя NSTAR перелет к астероиду Брайль и его исследование 29 июля 1999 г. с пролетной траектории (НК №9, 1999). Дальше события развивались следующим образом.

До аварии

С 30 июля по 20 октября 1999 г. станция вела в автономном режиме разгон для встречи в январе 2001 г. со спящей кометой Вильсона-Харрингтона, набирая по 6.7 м/с (24 км/ч) за сутки и одновременно приближаясь к Солнцу. С каждым днем солнечные батареи станции давали на 3–4 Вт больше мощности для ЭРДУ, а нагреватели потребляли меньше. Поэтому раз в пять суток автономная навигационная система станции (AutoNav) включала двигатель на следующую ступень тяги, требующую на 17 Вт больше, чем предыдущая. Каждый понедельник AutoNav останавливал двигатель примерно на 0.5 суток. В это время он проводил навигационные измерения, а затем наводил на Землю антенну HGA, чтобы станция «отчиталась» за прошедшую неделю и получила необходимые команды.

Единственный за это время сбой произошел в понедельник 23 августа, когда ошибка в ПО AutoNav не позволила станции определить свое положение. В утреннем сеансе операторы обнаружили, что компьютер станции перегружился. Операторам пришлось перезапустить компьютер еще раз, чтобы он восстановил и использовал новейшую версию ПО. Ошибку, повлекшую этот инцидент, нашли и легко исправили, а разгон возобновился вечером 24 августа.

Этот этап полета был успешно закончен 20 октября вскоре после 04:00 PDT (11:00 UTC). Баллистическая схема миссии предусматривала перерыв до начала декабря, когда должен был начаться следующий трехмесячный этап разгона. Всего за первый год полета станции ионная ДУ работала около 150 суток, израсходовала менее 22 кг ксенона, но дала суммарное приращение скорости более 1300 м/с. Для выполнения дополнительной научной программы полета (утвержденной в августе 1999 г.) нужно было еще примерно 350 суток разгона на электрореактивной ДУ.

Паузу в разгоне руководителя полета заполнили тестированием экспериментальных научных приборов станции – камеры-спектрометра MICAS и плазменного детектора PEPE. Проблемы с камерой начались в первые недели полета, когда выяснилось, что входящий в ее состав УФ-спектрометр не работает. Затем было обнаружено, что в камеру попадает посторонний свет, ее чувствительность ниже заданной, а черно-белые изображения немного искажаются. Особенно камера MICAS «отлич-

лась» 29 июля, не сумев сфотографировать маленький и тусклый астероид с близкого расстояния. Теперь нужно было понять, какие экспозиции выбрать, как управлять наведением камеры во время запланированных на 2001 г. исследований комет Вильсона-Харрингтона и Боррелли и как корректировать ошибки изображения. Для контрольных съемок использовались объекты с хорошо известными свойствами, такие как Марс, Юпитер и некоторые звезды. Много экспериментов с различной ориентацией КА потребовалось для того, чтобы выяснить, как «нацеливать» ИК-спектрометр с его узким полем зрения. Подвергся проверке (на всякий случай) и УФ-детектор.

Кроме того, попробовали, можно ли стабилизировать КА во время съемки с помощью ионного двигателя. Неизменной ориентации станции поддерживать невозможно: она медленно поворачивается в том или ином направлении в заданных пределах, а когда предел достигнут – на долю секунды срабатывают двигатели ориентации, «загоняя» аппарат обратно. Из-за этого нельзя делать долгие экспозиции и снимать слабые объекты. А работающая ЭРДУ замедляет это злое вращение. В опытном сеансе съемки слабых звезд двигатель работал четыре часа.

Прибор PEPE, измеряющий энергию, состав и направление движения плазмы, имел свои проблемы. До сих пор его анализаторы использовали напряжения от -8 до +8 кВ. Для электронов, для солнечного ветра, для определения энергии и направления полета ионов этого достаточно. Но вблизи кометных ядер могут присутствовать сложные ионы, для определения состава которых напряжение нужно поднять до ±15 кВ. В сеансе 25 октября напряжение источников подняли до 11 кВ, а в течение следующей недели они работали на 10 кВ. 1 ноября напряжение попытались поднять до 13 кВ, но на уровне 12.75 кВ напряжение положительного источника внезапно упало до +5.5 кВ. По-видимому, впредь PEPE сможет использовать для определения состава ионов напряжения только от -8 до +5.5 кВ, что ограничивает возможности прибора.

После аварии

А рано утром 11 ноября 1999 г. на станции вышел из строя звездный датчик системы ориентации, и она перешла в защитный режим. Звездный датчик неоднократно, начиная с первых дней полета, испытывал кратковременные необъяснимые сбои в выдаче информации бортовому компьютеру. Различные эксперименты, проведенные за год полета на Земле совместно с его изготовителем, не позволили определить причину отказов. И если во всех предшествующих случаях прибор возобновлял работу в течение часа после сбоя, а обычно – менее чем через минуту, то в этот раз прибор так и не вернулся в норму. Тогда аппарат перешел в один из защитных режимов – режим ре-

зервной солнечной ориентации: закрутка на Солнце со скоростью 1 об/час, неосновные бортовые подсистемы выключены, антенна высокого усиления HGA (остронаправленная) заблокирована, передатчик переключен на антенну низкого усиления LGA (малонаправленную), телеметрия передается со скоростью 79 бит/с.

В этом состоянии станцию и обнаружили во время очередного сеанса связи 12 ноября. Анализ показал, что звездный датчик, по-видимому, отказал «с концами», и перед группой управления встали две задачи: найти причину отказа и выяснить, можно ли определить и задавать ориентацию станции без него. Если нельзя – то можно прекращать полет.

Проведя месяц в поисках и обработке идей на имитаторе КА, 14–15 декабря операторы провели со станцией пробный сеанс управления. Подчиняясь командам, DS1 остановил свое вращение и отвернулся антенной от Солнца. Затем он проверил два разных способа повернуться на заданный угол (10°) и остановиться. Теперь станции был задан новый режим вращения, также со скоростью 1 об/час, при котором ось антенны описывает конус. Как и ожидалось, часть каждого оборота антенна LGA была направлена на Землю. После этого передатчик подключили к антенне HGA и убедились, что ее также можно использовать. Тесты закончились переводом в исходное состояние резервной солнечной ориентации.

Их успех позволил сделать 14 января следующий шаг. Пока КА вращался вокруг оси в режиме солнечной ориентации, операторы изучили, как мощность приходящего с одной из малонаправленных антенн сигнала изменяется во времени, и знали, когда она вновь достигнет максимума. В нужный момент времени (с учетом расстояния до станции) они подали на DS1 исполнительную команду. Приняв ее через антенну, направленную в момент прихода сигнала к Земле, бортовой компьютер запустил записанную за несколько дней до этого программу. КА остановил вращение и изменил ориентацию так, чтобы на Землю «смотрела» антенна HGA. Этот маневр удался, и по требованию Земли станция передала с высокой скоростью записанные на борту данные. Кроме технических параметров, среди них были и результаты ИК-съемки Марса в ноябре 1999 г., представляющие научную ценность.

Имея теперь возможность высокоскоростной связи с DS1 в течение длительного времени, группа управления разрабатывает новые бортовые программы для управления станцией без звездного датчика. Есть надежда, что станция удастся «научить летать» снова. Но вот достичь запланированной цели она, по-видимому, не сможет.

По состоянию на 21 января станция Deep Space 1 находилась в 252 млн км от Земли.

По сообщениям JPL и группы управления



SMART-1 :

Экспериментальный европейский лунный аппарат



И. Лисов.
«Новости космонавтики»

1 декабря 1999 г. ЕКА выдало Шведской космической корпорации (SSC; президент Дан Янгблад) контракт на сумму около 33 млн евро (34 млн \$) на разработку экспериментальной европейской АМС – искусственного спутника Луны Smart-1. Этот проект был утвержден Комитетом по научным программам ЕКА на заседании 9–10 ноября. К концу февраля 2000 г. должно быть закончено детальное проектирование КА, а во второй половине года готов макет для статических и тепловых испытаний. Полным ходом идет разработка научной аппаратуры КА, и в августе SSC начнет ее испытание на механическую, электрическую и программную совместимость со служебным бортом. График разработки, изготовления и испытаний SMART-1 рассчитан на запуск в октябре–ноябре 2002 г. в качестве попутного полезного груза на РН Ariane 5.

Название SMART (Small Missions for Advanced Research in Technology – Малые миссии для перспективных исследований в области технологии) буквально переводится как «быстрый», «ловкий» или «сообразительный». Программа SMART является, по существу, европейским аналогом американской программы New Millennium, в рамках которой разрабатываются экспериментальные аппараты серии Deep Space/Space Technology. Цель – продемонстрировать (т.е. отработать) ряд новых технологий для будущих европейских АМС. Основная технология, которая должна быть отработана на SMART-1, – это (как и на американской Deep Space 1) электрореактивная ДУ, питаемая от солнечных батарей. В качестве ДУ будет использован стационарный плазменный двигатель французской компании SNECMA с ксенонном в качестве рабочего тела.

Проектные работы были начаты весной 1997 г. Сначала SMART-1 задумывался как почти полный аналог Deep Space 1. Были изучены возможные траектории полета аппарата, оснащенного двумя двигателями UK-10 с удельным импульсом 3000 сек, питаемыми мощностью 1.34 кВт, к различным астероидам, причем запуск планировался на РН «Рокот» с дополнительной твердотопливной ступенью. Однако в марте 1998 г.

ЕКА отказалось по финансовым соображениям от осуществления сложной лунной миссии EuroMoon, которая предусматривала запуск орбитального аппарата в 2000 и посадочного аппарата в 2001 г. при общей стоимости около 200 млн евро. После этого было принято решение ограничить задачу SMART-1 полетом к Луне и исследованием ее с орбиты спутника.

На третьем совещании рабочей группы по проекту 24–25 ноября 1998 г. в качестве ДУ станции был назван двигатель SPT100 (ОКБ «Факел» – SEP – SNECMA) с тягой 7.5 гс и удельным импульсом 1675 сек. К сожалению, в современных публикациях нам не удалось найти подтверждение тому, что именно такая конфигурация и была в итоге выбрана. А вот состав научной аппаратуры по сравнению с ноябрем 1998 г. был сокращен.

«Научно-технологический груз» станции (Scientific and Technology Payload) состоит из семи приборов общей массой 14.65 кг, три из которых относятся к «научным», а четыре – к «технологическим» (см. таблицу). Приборы EPDP, SPEDE и RSIS предназначены главным образом для контроля работы ЭРДУ.

Научная задача миссии состоит в изучении происхождения системы Земля–Луна, роли процессов аккреции в формировании планет, различий между видимой и обратной стороной Луны, долгосрочной вулканической и тектонической активности Луны, тепловых и динамических процессов, отвечающих за ее эволюцию, а также внешних факторов, действующих на поверхность Луны (ударные кратеры, эрозия, формирование реголита, отложение льда и летучих веществ).

Исследование Луны будет проводиться с помощью приборов D-CIXS, SIR и AMIE.

Рентгеновский спектрометр D-CIXS (диапазон 0.5–10 кэВ) предназначен для картирования основных породообразующих элементов (Si, Mg, Fe, Mg, Na, O и C) с разрешением 30 км из перигея орбиты, а также для мониторинга переменных рентгеновских источников на этапе перелета. Для абсолютной калибровки в состав прибора включен солнечный рентгеновский монитор. В ходе полета SMART-1 будет отработана технология для миссии VeriColombo к Меркурию (HK №12, 1999). ИК-спектрометр SIR позволит распознать пироксены, оливины и полевые шпаты. Данные микрокамеры AMIE послужат в интересах минералогии лунной поверхности и геологии. Наблюдение полярных районов в условиях постоянной тени и квазипостоянной освещенности может позволить подтвердить наличие полярных льдов.

Перелет к Луне с высокоэллиптической орбиты выведения с использованием ЭРДУ займет 17 месяцев, после чего КА в течение 6 месяцев будет работать на орбите спутника Луны с наклоном 90°, высотой 300–1000 км в перигея и 10000 км в апоцентре и периодом 14 час. Участники 6-го совещания рабочей группы 31 января – 1 февраля 2000 г. предложили использовать ЭРДУ и для снижения апоцентра, что улучшит условия съемки Луны.

Научным руководителем проекта SMART-1 является Бернард Фоинг (Bernard H. Foing) из Директората научных программ ЕКА, президент Международной рабочей группы по исследованиям Луны. Менеджер проекта от ЕКА – Джузеппе Ракка (Giuseppe D. Racca). Менеджеры проекта от SSC – Питер Ратсман (Peter Rathsmann) и Бо Льюнг (Bo Ljung).

В сообщении ЕКА от 11 ноября стоимость проекта SMART-1 не была названа, но в августе 1998 г. официальный «Бюллетень ЕКА» оценивал ее в 50 млн экю (53 млн \$).

По сообщениям ЕКА

Приборный комплекс АМС SMART-1

Прибор	Назначение	Масса, кг	Изготовитель
Наука			
AMIE	Панхроматическая микрокамера на ПЗС-матрице с полем зрения 7.5° для демонстрации лазерной линии связи с наземной станцией ЕКА, съемки Луны и съемки в образовательных целях.	1.75	ЕКА+CSEM (Швейцария)
SPEDE	Измерение потенциала КА, пространственно-временных вариаций электронов, плазмы и пылевой обстановки во время перелета и на орбите спутника Луны, контроль работы ЭРДУ. В состав прибора входят два зонда Ленгмюра на штангах длиной 0.5 м.	0.7	Финский метеорологический институт (Хельсинки, Финляндия)
RSIS	Динамический контроль работы ЭРДУ, орбитальные измерения и определение ориентации КА с целью измерения физической либрации Луны по широте, оценка применимости диапазонов X и Ka для измерений дальности и относительной скорости.	–	Римский университет (Рим, Италия)
Технология			
SIR	Сверхлегкий монолитный дифракционный спектрометр видимого (0.4–0.9 мкм) и ближнего ИК-диапазона (0.9–2.4 мкм) для исследования лунной коры.	2.0	Институт астрономии имени Макса Планка (Линдау, Германия)
D-CIXS	Компактный флуоресцентный рентгеновский спектрометр для рентгеновской астрономии и изучения химии Луны.	3.25	Лаборатория Резерфорда-Эплтона, Британия
EPDP	Комплект датчиков для контроля работы ЭРДУ и регистрации плазменной обстановки вокруг КА.	2.2	Laben, Италия
KATE	Экспериментальная подсистема слежения, телеметрии и управления диапазонов X и Ka (линия борт-Земля). Будет использован для экспериментов по турбо-кодированию данных и, возможно, в экспериментах по радиоинтерферометрии со сверхдлинной базой.	4.75	Dornier, Германия

Mars Express

ГОТОВ К ПРОИЗВОДСТВУ

И.Лисов. «Новости космонавтики»

11 января в Европейском космическом агентстве с успехом прошла предварительная защита проекта европейской станции Mars Express. Директор научных программ ЕКА Рожер Боннэ и директор по научной стратегии и техническим оценкам Жан-Жак Дурдэн заслушали доклады по научной и технической стороне проекта, сделанные экспертной комиссией ЕКА. В ноябре 15 сотрудников Европейского центра космических технологий (ESTEC), не занятых в проекте, в течение недели изучали результаты работы в компании Matra Marconi Space (MMS). Итогом стали представленные доклады. Состоялись также выступления представителей самой MMS и компании Starsem, с которой заключен контракт на запуск аппарата Mars Express.

В результате защиты ЕКА дало «добро» на переход от этапа проектирования (Phase V) к этапу изготовления и испытания КА (Phase C/D). Аппарат должен быть запущен с Байконура российской ракетой «Союз-Фрегат» летом 2003 г., причем сам Mars Express выйдет

на орбиту спутника Марса, а доставленный им британский посадочный аппарат Beagle 2 сядет на поверхность планеты.

Уже 24 января MMS получила от субподрядчика, Saab Ericsson Space, первый изготовленный для Mars Express компонент. Это был блок управления и данных CDMU, один из четырех блоков стенда для электроиспытаний бортовой системы обработки данных OBDH. На первом этапе, до середины февраля, блок будет использоваться для испытаний аналогичной системы OBDH станции Rosetta, а уже затем вернется к разработчикам Mars Express.

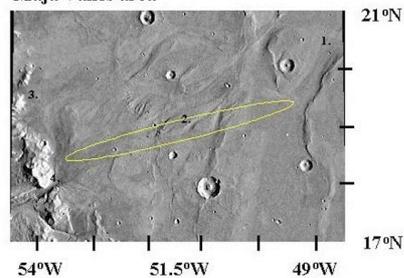
Ученые выбирают место посадки

26 января разработчики Beagle 2 объявили о выборе для дальнейшего исследования двух возможных мест его посадки. Это район на равнине Хриза и озеро Тритона.

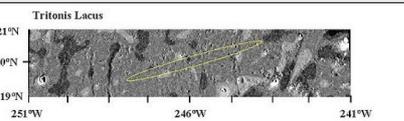
Оба района отличаются низким уровнем поверхности (что дает возможность использовать для спуска КА парашюты) и расположены на широте около 19° с.ш. На этих широтах во время посадки станции будет конец весны. Ночные температуры будут достаточно высоки, чтобы КА не замерз, а солнечное освещение днем – достаточным для его питания от солнечных батарей и заряда аккумуляторов.

Как сообщил руководитель работы по выбору места посадки Джон Бриджес (John Bridges) из Музея естественной истории в Лондоне, на равнине Хриза наиболее интересным местом является долина Маджа, где по снимкам КА известны изолированные столовые горы слоистой структуры. Некоторые детали могли образоваться путем осаднения

Maja Vallis area



Район долины Маджа. Отчетливо видны следы потоков, двигавшихся на северо-восток. В районе 50–51° з.д. видны террасы на берегах каналов, а основой вытянутых с севера на юг гребней в правой части изображения могут быть лавовые потоки. Долина Маджа доходит до 18° с.ш. сквозь породы нойской эпохи.



Озеро Тритона с его плоской ровной поверхностью и изолированными столовыми горами и кратерами. Посадочный эллипс в обоих случаях имеет размеры 240x20 км с большой осью, наклоненной на 16° к экватору.

солей из подповерхностных или пересыхающих озер. Озеро Тритона находится на границе равнины Элизий и имеет гладкий, благоприятный для посадки ландшафт, образовавшийся в результате эрозии.

Окончательный выбор места посадки Beagle 2 будет сделан в феврале 2001 г. на основании детального моделирования посадки в каждый из двух районов и консультаций с научным сообществом. В частности, говорит менеджер проекта Руди Шмидт (Rudi Schmidt), нужно учесть затраты топлива станции-носителя Mars Express на направление зонда в район посадки и последующий выход ее на орбиту.

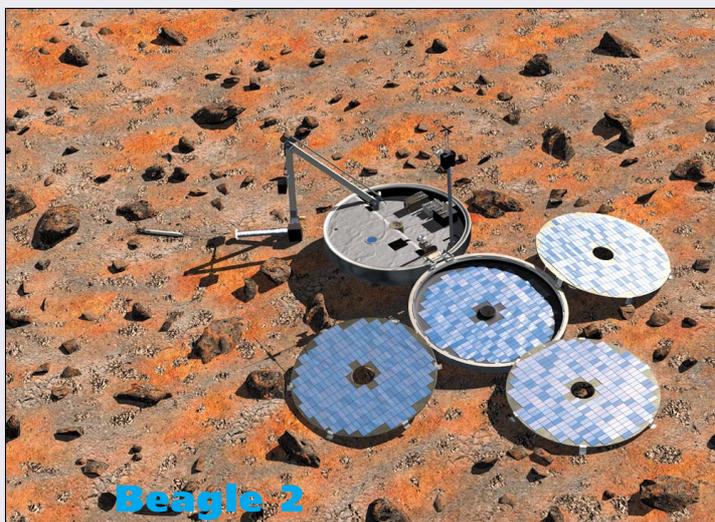
По сообщениям ЕКА

НОВОСТИ

✓ В середине января 2000 г. Космическое командование США исправило запись в своем каталоге космических объектов относительно запуска российской АМС «Марс-96» 16 ноября 1996 г. (НК №22/23, 1996). До последнего времени разгонный блок 11С824Ф, единственный наблюдавшийся средствами КК США объект с каталожным номером 24656 и названием Mars 96 R/B (т.е. ракетная ступень от запуска «Марса-96»), имел международное обозначение 1996-064В и дату прекращения существования 18 марта 1997 г. Теперь в каталоге значится правильная дата схода разгонного блока с орбиты (18 ноября 1996 г.), а его международное обозначение изменено на 1996-064А. Как известно, саму станцию «Марс-96», которой по праву должно было принадлежать обозначение 1996-064А, американцы не наблюдали. – И.Л.

◇ ◇ ◇

✓ По состоянию на 1 января 2000 г. Национальный центр космических исследований Франции управляет девятью спутниками: четырьмя КА Telecom на геостационарной орбите и пятью спутниками на солнечно-синхронных орбитах: SPOT-1, -2, -4, Helios 1А и -1В. – И.Л.



«Хаббл» ВЕРНУЛСЯ К РАБОТЕ

И.Лисов. «Новости космонавтики»

25 декабря 1999 г. в 23:03 UTC, закончив необходимые ремонтные работы, астронавты «Дискавери» вывели Космический телескоп имени Хаббла (HST) в самостоятельный полет (НК №2, 2000).

26–27 декабря на «Хаббл» были загружены программы и начались проверка и ввод обсерватории в строй. 27 декабря был успешно проведен тест звездной ориентации и точной стабилизации с использованием датчиков точного гидирования FGS-1 и FGS-3. Затем были выведены из защитного режима в рабочий для проверок научные инструменты обсерватории.

В этот и последующие дни немногие наблюдения астрономических объектов носили «производственный» характер. Например, датчик FGS-1 наблюдал тесные пары двойных звезд, что позволяло проверить, сохранил ли телескоп свою разрешающую способность. Были многократно протестированы регистрирующие элементы научных приборов. Опять-таки несколько раз проверялась динамика элементов конструкции при работе бортовых механизмов и под действием длительного нагрева. Операторы также опробовали различные режимы управления HST с использованием нового бортового компьютера.

Ученые планировали, что примерно 9 января отремонтированный телескоп возобновит научные наблюдения. В реальности вечером 10 января спектрометр STIS провел первое пробное наблюдение объекта HCLQ1103-2 по программе поиска ярких линзирующих квазаров. Затем камера WF/PC-2 отсняла звездное скопление Abell 2218 и известную туманность NGC 2392 «Эскимос». Эти наблюдения проводились по специальной программе с целью продемонстрировать полную работоспособность «Хаббла» после ремонта. Последующие дни были по-прежнему посвящены тестированию приборов, и лишь 21 января начались штатные научные наблюдения.

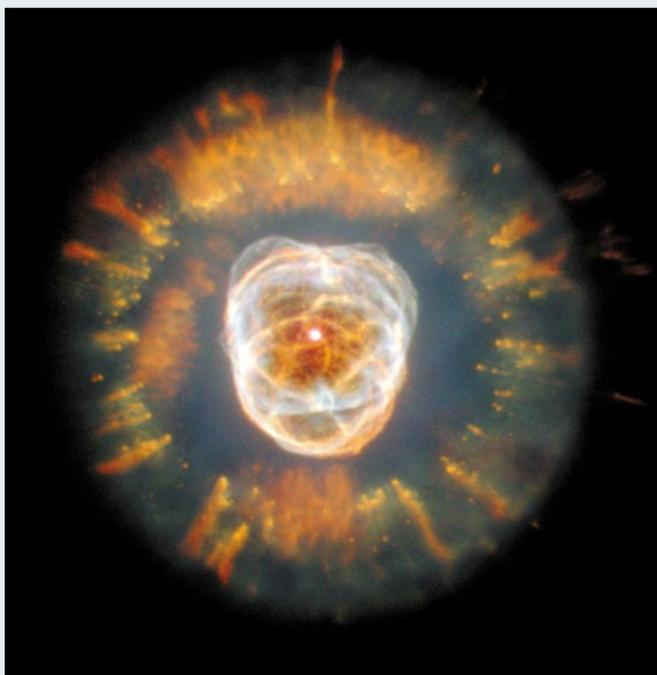
«Хаббл» в середине жизненного пути

Обсерваторию HST запускали с тем расчетом, чтобы эксплуатировать и модернизировать ее в течение 15 лет. За девять лет работы «Хаббл» провел свыше 260000 наблюдений более 13000 объектов и передал более 7 трлн байт данных. В год ученые подают до 1000 заявок на наблюдения, из которых удается удовлетворить лишь 200. По результатам этих исследований астрономам 40 с лишним стран уже опубликовано 2400 статей, причем все эти числа быстро увеличиваются с каждым месяцем.

14 января на пресс-конференции участников полета STS-103 в рамках сессии Американского астрономического общест-

ва астронавту Джону Грунсуфелду задали вопрос, как долго можно еще эксплуатировать «Хаббл». «В сущности, этот телескоп – еще ребенок», – ответил Грунсуфелд. Сейчас NASA планирует, что «Хаббл» будет работать в течение 20 лет, то есть до 2010 г., причем всего на этот суперпроект будет израсходовано 6 млрд \$. Что ждет орбитальный телескоп во втором десятилетии?

Во-первых, установка новых приборов. Из той аппаратуры, которая есть сейчас, могут использоваться для научных исследований широкоугольная и планетная камера WF/PC-2, видовой спектрограф STIS и датчик точного гидирования FGS-1R. Инфракрасная камера-спектрометр NICMOS преждевременно прекратила работу из-за



Туманность «Эскимос» – это остатки умирающей солнцеподобной звезды в 5000 св.лет от нас. На снимке «Хаббла» видно, что «меховая шапка эскимоса» напоминает множество гигантских комет, ядра которых находятся примерно на равном расстоянии от звезды, а хвосты направлены от нее наружу. Снимок был опубликован 24 января.

исчерпания запаса жидкого азота, камера слабых объектов FOC выведена из эксплуатации, а комплект корректирующей оптики COSTAR больше не нужен.

В полете STS-108 (SM-03B), который в настоящее время планируется на 24 мая 2001 г., «Хаббл» будет оснащен новой поисковой камерой ACS (Advanced Camera for Surveys), которая займет место камеры FOC. Считается, что с нею потенциал космической обсерватории увеличится вдвое. Одна из главных целей FOC – картирование распределения скрытой массы во Вселенной.

Всего астронавтам, которые, вероятно, полетят на «Колумбии», предстоит четыре выхода в открытый космос. Они должны установить на «Хаббле» новый, третий по счету комплект солнечных батарей. Первый комплект СБ проработал до первой экспедиции посещения в декабре 1993 г. и был заменен нынешними гибкими батареями (кремниевые фотоэлементы на тонкой каптоновой ос-

нове). Третий комплект включает две меньшие по размеру СБ жесткой конструкции, состоящей из трубок из литиево-алюминиевого сплава. Батареи будут доставлены в сложенном виде и раскрыты после установки. Благодаря их меньшим размерам несколько снизится сила, тормозящая «Хаббл» в атмосфере. Эффективность новых СБ выше, чем у работающих сейчас, так как на них применены новые элементы на арсениде галлия.

Еще одна важная задача экипажа состоит в установке новой, экспериментальной механической системы охлаждения камеры NICMOS взамен дефектной основной. Наконец, планируется установка средств отвода тепла из хвостовой части телескопа, где находится большая часть научных инструментов. В результате можно будет включать одновременно несколько приборов, а их характеристики улучшатся из-за меньшей рабочей температуры. И – при необходимости – «Колумбия» немного поднимет орбиту «Хаббла».

Четвертая экспедиция посещения (STS-124, SM-04) пока планируется на июнь 2003 г. (по данным Lockheed Martin, – в 2004 г.). В расчете на нее разрабатываются еще два прибора – спектрограф COS (Cosmic Origins Spectrograph), который встанет на место комплекта COSTAR, а вместо камеры WF/PC-2 появится широкоугольная камера WFC-3. COS рассчитан на работу в ближнем и среднем ультрафиолете и, в сочетании с оптикой «Хаббла», обещает стать самым чувствительным УФ-спектрометром. Помимо горячих звезд и квазаров, COS будет измерять химический состав и свойства межзвездного и межгалактического газа. Панхроматическая камера WFC-3 с диапазоном от УФ до ближнего ИК продублирует работу ACS в видимом диапазоне и превзойдет NICMOS в ближнем ИК.

Кроме того, будет заменен последний датчик точного гидирования FGS-3, работающий на «Хаббле» с первых дней полета. На его место поставят снятый в нынешнем полете, отремонтированный и тщательно отлаженный FGS-2.

В таком составе научной аппаратуры «Хаббл» проработает еще семь лет, до 2010 г., когда к нему в последний раз прилетит шаттл. Рассматриваются разные варианты завершения полета «Хаббла». Может быть, шаттл вернет его на Землю и через 10 лет Космический телескоп имени Хаббла займет свое заслуженное место в Национальном аэрокосмическом музее США. Есть и другой вариант: значительно поднять орбиту «Хаббла» и эксплуатировать его вплоть до полного выхода из строя.

В 2008 г. на смену «Хаббл» должен прийти Космический телескоп следующего поколения NGST, проект которого находится на стадии определения облика и разработки необходимых технологий.

По сообщениям и материалам NASA, GSFC, EKA, Reuters

«РЕСУРС Ф1М»: итоги и перспективы



Коллектив И.Афанасьев

Правительство определилось с «Ангарой»

И.Лисов. «Новости космонавтики»

Правительство Российской Федерации зафиксировало условия создания космического ракетного комплекса (КРК) «Ангара» кооперацией во главе с ГКНПЦ имени М.В.Хруничева и его коммерческой эксплуатации.

В распоряжении №34-р от 6 января 2000 г. Правительство согласилось с предложением Министерства обороны и Росавиакосмоса – государственных заказчиков КРК «Ангара» – о создании указанного комплекса в соответствии с выданным ими тактико-техническим заданием с привлечением внебюджетных средств.

Этим же документом Правительство одобрило предложение Росавиакосмоса, согласованное с Минобороны России и другими заинтересованными ведомствами, об использовании Центром Хруничева КРК «Ангара» для коммерческих запусков иностранных космических аппаратов гражданского назначения, оговорив при этом «безусловный приоритет запусков космических аппаратов в интересах Минобороны России и в целях реализации Федеральной космической программы России».

Правительство также одобрило предложение о проведении американской корпорацией Lockheed Martin маркетинга комплекса «Ангара» по соглашению с ГКНПЦ. Соглашение предусматривает выделение этой корпорацией Центру Хруничева 68 млн \$ и заключение в последующем контрактов на коммерческие запуски иностранных аппаратов от имени российско-американского совместного предприятия ILS. Дана санкция на сотрудничество Центра Хруничева с Lockheed Martin в осуществлении коммерческих запусков с космодрома Плесецк.

Министерству обороны предписано оказывать на договорной основе услуги по коммерческим запускам РН «Ангара», а Росавиакосмос будет обеспечивать контроль и сопровождение этих работ. Российские участники – Росавиакосмос, Минобороны и Центр Хруничева – должны руководствоваться международными обязательствами и законодательством Российской Федерации в области контроля за распространением ракетных технологий.

Следующим распоряжением №172-р от 1 февраля 2000 г. Правительство приняло предложение Минобороны о прекращении с 1 января 2000 г. работ по созданию КРК «Зенит» на космодроме Плесецк и об использовании незавершенных сооружений технического и стартового комплексов (на 35-й площадке), технического и наземно-технологического оборудования этого КРК при создании комплекса «Ангара». Министерство обороны должно в установленном порядке решить вопрос об использовании оборудования комплекса «Зенит», не требующегося для создания КРК «Ангара».

И.Афанасьев. «Новости космонавтики»

Мы уже сообщали (см. НК №11, 1999) о запуске с космодрома Плесецк 28 сентября 1999 г. спутника «Ресурс Ф1М» №2. Пресс-служба компании-разработчика – ГНПРКЦ «ЦСКБ-Прогресс» (Самара) предоставила материалы по итогам полета аппарата, которыми мы спешим поделиться с читателями.

21 октября 1999 г., совершив 370* витков вокруг Земли, спускаемый аппарат (СА) «Ресурс Ф1М» был сведен с орбиты и совершил мягкую посадку в 233 км северо-западнее г.Оренбурга. Федеральное управление авиационно-космического поиска и спасения организовало поисково-эвакуационные работы. Метеоусловия в районе посадки позволили участвовать в поиске всем привлекаемым средствам. В 10:10 ДМВ (07:10 UTC) лежащий на земле СА был обнаружен визуально и взят под охрану.

Внешний осмотр показал следующее:

- обгар теплозащиты средний;
- механические повреждения отсутствуют;
- двигатель мягкой посадки сработал штатно, к остальным системам, участвующим в посадке, замечаний нет.

С места посадки СА был доставлен на аэродром базирования, а затем в Самару; кассетные части фотоаппаратов отправлены в Москву.

«Ресурс Ф1М» №2 обеспечил синхронную крупномасштабную и спектрзональную фотосъемку 12 млн км² земной поверхности, в т.ч. 4.9 млн км² территории России и стран СНГ, что примерно вдвое меньше расчетной площади. Это объясняется тем, что в период функционирования КА на части территорий наблюдались неблагоприятные метеоусловия. Тем не менее удалось получить хорошие результаты съемок Каспия, Среднего и Нижнего Поволжья, Северного Кавказа, Оренбургской области, Забайкалья, восточной части Белоруссии, Казахстана, а также стран Ближнего Востока, северо-восточных районов США, Канады и других.

ГНПРКЦ ведет работы по модернизации КА. По мнению отечественных специали-

стов, в настоящее время возникла необходимость в получении информации социально-экономического назначения от различных космических средств, в т.ч. со спутников типа «Ресурс-Ф». В условиях ограниченного бюджетного финансирования Центр ведет поиск оптимальных путей обеспечения потребителей указанной информацией.

Со своей стороны предприятие выдало предложения на 2000 г. о продолжении работ по КА «Облик» и «Ресурс Ф2» с целью подготовки к летным испытаниям усовершенствованных вариантов спутников, а также по модернизации «Ресурса Ф1М» в части увеличения срока его активного существования и замены приборов, снятых с производства. Запуск КА «Ресурс Ф2» в 2000 г. возможен при наличии необходимого финансирования.

В мае 2000 г. планируется выпуск проектной документации на КА «Фотон-М» (продолжение технологических исследований в условиях микрогравитации), имеющий улучшенные характеристики и обновленную элементную базу с заменой устаревших или снятых с производства приборов на новые. Запуск аппарата, планируемый на 2002 г., будет зависеть от объема финансирования темы.

В 1999 г. ГНПРКЦ провел работу по оценке возможности модернизации биоспутника «Бион». Одновременно с улучшением характеристик КА предполагается оснастить корректирующей двигательной установкой (КДУ), чтобы обеспечить его функционирование на орбитах, близких к Международной космической станции (МКС). Данная работа вызвана проблемой радиационной безопасности экипажей МКС.

По предварительным данным, суммарная доза облучения экипажей на МКС будет выше, чем на борту орбитального комплекса «Мир». Оптимальным вариантом получения информации по указанной проблеме представляется проведение исследований на борту модернизированного «Биона». Работы по КА в 2000 г. будут зависеть от объема финансирования данной темы.

* «Ресурс Ф1М» №2 находился на орбите 22.8 суток. По орбитальным элементам, полученным редакцией от Космического командования США, обнаружено, что 29 сентября около 11:44 ДМВ «Ресурс Ф1М» перешел с орбиты выведения на рабочую орбиту высотой 225x251 км с периодом 89.08 мин. Для компенсации снижения орбиты за счет естественного торможения КА провел шесть коррекций. 21 октября, перед посадкой, от аппарата отделился фрагмент (КДУ?), который остался на орбите. – И.Л.

Конвейер Orbital Sciences:



выпускаем, запускаем, зарабатываем

И.Лисов. «Новости космонавтики»

Американская компания Orbital Sciences Corp. (OSC) один за другим получает заказы NASA на изготовление и запуск малых КА. В последних числах декабря компания объявила сразу о двух крупных контрактах.

23 декабря OSC сообщила о получении заказов NASA на запуски в 2002 г. носителем воздушного базирования Pegasus XL научных спутников SORCE и Scisat-1. Тем самым она «уложила» в свой портфель заказов уже четыре из 16 запусков, предусмотренных контрактом Центра Кеннеди на запуск малых КА одноразовыми PH (Small Expendable Launch Vehicle Services, SELVS). «Цена» последнего решения не была названа, но контракт SELVS в целом оценивается в 400 млн \$.

Спутник Scisat-1 предназначен для исследования химических и динамических процессов, управляющих распределением озона в верхней тропосфере и стратосфере. Аппарат изготавливает канадская фирма Bristol Aerospace Limited (г.Виннипег) при содействии Канадского космического агентства и NASA. Запуск запланирован на 2-й квартал 2002 г. Самолет-носитель L1011 с ракетой Pegasus XL должен стартовать с авиабазы Ванденберг в Калифорнии.

Что касается спутника SORCE (Solar Radiation and Climate Experiment – Эксперимент [по исследованию] солнечного излучения и климата), то OSC не только запустит спутник в июле 2002 г. со Станции ВВС «Мыс Канаверал», но и изготовит его. Как и предполагалось при обсуждении проекта бюджета NASA на 2000 ф.г. (НК №5, 1999, с.60), задуманные отдельно инструменты для изучения Земли SOLSTICE и TSI будут установлены на одном КА-носителе. Это и будет SORCE, несущий в общей сложности четыре прибора для измерения и исследования достигающего атмосферы солнечного излучения. Группа космических систем OSC изготовит этот спутник по заказу Лаборатории атмосферной и космической физики Университета Колорадо в Боулдере.

А 28 декабря Центр космических полетов имени Годдарда (GSFC) выдал OSC контракт сроком на пять лет (2000–2004), который можно без натяжки назвать сенсационным. В соответствии с этим соглашением, OSC будет разрабатывать, производить и испытывать служебные модули пяти различных модификаций для малых и средних КА. Эти пять базовых конструкций отработаны на 85 спутниках, запущенных Orbital

за последние 18 лет как на низкие, так и на геостационарные орбиты. С другой стороны, центры и лаборатории NASA и других правительственных агентств США будут приобретать эти служебные модули для своих конкретных проектов в области космической науки, наук о Земле и отработки перспективных технологий. Использование готовых конструкций позволит сократить цикл от заказа до запуска КА до 18 месяцев, позволяя выполнять космические миссии быстрее и эффективнее.

Контракт организован и находится под управлением Отдела быстрой разработки КА GSFC и принесет OSC (при его реализации в полном объеме) до 1,5 млрд \$ дохода. Как только стало известно о его выдаче, акции фирмы на Нью-Йоркской фондовой бирже подскочили сразу на 22%, с 14 $\frac{1}{4}$ до 17 $\frac{9}{16}$. Это было, однако, достаточно слабым утешением для Orbital, акции которой в январе 1999 г. стояли на отметке 45 и подешевели к 28 декабря почти на 70% после сообщений о понесенных ею убытках.

В настоящее время в OSC работает более 5200 сотрудников, и годовой доход в 1999 г. ожидается на уровне более 900 млн \$.

По сообщениям OSC, Reuters



ЕВРОПЕЙСКАЯ СПУТНИКОВАЯ



НАВИГАЦИОННАЯ СИСТЕМА

И.Лисов. «Новости космонавтики»

7 декабря 1999 г. Европейское космическое агентство подписало контракт на проведение исследований по теме GalileoSat. Эта работа является вкладом ЕКА в совместную с Европейской комиссией программу создания спутниковой навигационной системы Galileo, третьей в мире после американской GPS и российской ГЛОНАСС. Контракт на сумму 20 млн евро (около 20 млн \$) предусматривает определение облика космического и наземного сегментов системы Galileo.

Решение о проведении работ по определению облика системы в период с ноября 1999 по декабрь 2000 г. было принято ЕКА в мае, а Советом министров транспорта Европейского Союза – в июне 1999 г. В качестве подрядчика выступает консорциум во главе с итальянской Alenia Aerospazio, включающий также Dornier Satellitensysteme GmbH, Alcatel Space и Matra Marconi Space и привлекающий более 50 европейских субподрядчиков. В конце сентября консорциум представил ЕКА и Европейской комиссии свои предложения.

В ближайшее время Европейская комиссия должна одобрить выдачу еще четырех контрактов. Консорциум во главе с Alcatel

Space (Франция) получит наиболее крупный контракт GALA (на 27 млн \$) с целью определения глобальной архитектуры и системных требований к Galileo. Дополнительные контракты GEMINUS, INTEG и SAGA нацелены на определение предоставляемых услуг, интеграцию проекта EGNOS в программу Galileo и вопросы стандартизации. Их получают, соответственно, группы во главе с RACAL, Alcatel Space и Sextant Avionique.

В настоящее время предполагается, что система Galileo будет состоять из по крайней мере 21 спутника на орбитах высотой 24000 км (и, возможно, дополнительных спутников на геостационарной орбите) и связанной с ними наземной инфраструктуры. Она будет совместима с планируемыми глобальными навигационными системами второго поколения. Начало эксплуатации системы планируется на 2005, а достижение полной эксплуатационной способности – на 2008 г.

Общая стоимость проекта оценивается в 2,7 млрд евро, из которых ЕКА и Европейская комиссия выделяют по 40 млн на фазу определения облика системы.

По сообщениям ЕКА

НОВОСТИ

✓ По сообщению ИТАР-ТАСС, заместитель руководителя Администрации Президента РФ Сергей Приходько отказался ответить на вопрос, обсуждался ли на встрече Владимира Путина с министром обороны Китая Чи Хаотанем 18 января вопрос о военно-космическом сотрудничестве России и Китая. «Обсуждены все вопросы, представляющие взаимный интерес для двух государств», – сказал он. – И.Л.



✓ В 2000 г. руководство НПО «Молния» планирует поднять среднемесячную зарплату на предприятии с 1200 до 1500 рублей. Об этом 19 января сообщил генеральный директор объединения Александр Башилов. По его словам, только недавно НПО удалось остановить спад, продолжавшийся с конца 80-х годов, и ликвидировать задолженность по заработной плате, которую не выплачивали по восемь-девять месяцев. Пик кризиса пришелся на 1993 г., когда государство прекратило финансирование программы строительства многоэтажного космического корабля «Буран». И только после того, как столичный мэр Юрий Лужков обеспечил «Молнию» конверсионными заказами, дела пошли на поправку. Конструкторы и производственники создали линии по переработке овощей, автоматизированные высотные автомобильные стоянки и т.д. Объединение заключило ряд договоров с министерствами обороны и экономики на разработку высокотехнологического оборудования. «Мы теперь не только исправно вносим платежи по налогам, в пенсионный и другие фонды, но и продолжаем работы по своей основной тематике – многоцелевой космической системе», – говорит Александр Башилов. – АВН



«Бензоколонка» на орбите, или «Советский» путь американской космонавтики

И. Черный, Л. Александров.
«Новости космонавтики»

В рамках обширных проектных исследований, названных «Орбитальный экспресс» (Orbital Express), Министерство обороны США начинает разработку мероприятий по повышению эффективности функционирования военных спутников. Одним из мероприятий будет создание автоматического КА ASTRO (Autonomous Space Transporter and Robotic Orbiter – буквально «автономный космический транспортный робототехнический орбитальный аппарат»), который сможет производить на орбите заправку топливом и ремонт разведывательных ИСЗ, совершая перелеты между ними и орбитальным топливным складом.

Поведение нынешних ИСЗ на орбите достаточно предсказуемо; их способности к маневрированию зависят от бортового запаса топлива. Новая система обеспечит аппаратам свободу маневра, сделав весьма трудным определение их местоположения для «возможного противника». В этой связи уместно вспомнить позапрошлогоднюю историю, когда Индия смогла тайно для США провести испытания ядерного оружия, так как вся подготовка велась в те периоды времени, когда американские спутники не пролетали над местом испытаний.

Дозаправка топливом увеличит эффективность орбитальной группировки, позволяя при решении определенных задач обойтись меньшим числом запускаемых спутников. Так, например, считается, что 12 дозаправляемых КА радиолокационной разведки смогут сделать работу, которую выполняют 24 «обычных» аппарата.

Аппараты типа ASTRO могут обслуживать и все возрастающее число научных ИСЗ, например, раз в несколько лет пополнять запасы жидкого гелия в криостатах спутников ИК-астрономии. В будущем

«преемники» робота ASTRO, имеющие увеличенные способности к маневрированию, смогут достигать геостационарных орбит, дозаправляя спутники связи.

Подобные разработки Агентства перспективных военных исследований DARPA в целом положительно отразятся на деятельности операторов спутниковых систем. По мнению Чарльза Миллера (Charles Miller) из компании Constellation Services International (Дейтон, шт. Огайо), «самолет, оставшийся без топлива, далеко не улетит. Что же говорить о спутнике с пустыми баками, который стоит миллиард и более долларов!».

Миллер полагает, что появление инфраструктуры дозаправки неизбежно. Его компания будет заниматься созданием средств обслуживания и ремонта коммерческих телекоммуникационных и радиовещательных спутников. Хотя наибольший эффект будет обеспечен на крупногабаритных ИСЗ, важность дозаправки малых КА также трудно переоценить: «Каждый фунт топлива уменьшает возможности спутника. Вместо этого топлива на аппарате могли бы стоять дополнительные транспондеры или солнечные батареи», – говорит Миллер.

Все бы хорошо, но... создатели спутников не будут перестраивать свои аппараты, оснащая их средствами дозаправки до тех пор, пока реально не появятся системы типа ASTRO. А разработка последних, в свою очередь, возможна лишь в том случае, если они изначально будут рассчитаны на обслуживание конкретных «клиентов», т.е. извечный вопрос «что раньше – курица или яйцо?» в данном конкретном случае формулируется так: «и курица, и яйцо одновременно».

Поэтому в 2000 г. DARPA планирует выдать два контракта на исследование: один стоимостью 5 млн \$ для разработки аппарата ASTRO, а второй – на конструирование «эксплуатационного» спутника, который будет «обслуживаться» на орбите.

Прототипы обоих аппаратов планируется построить в 2001 г.

Несмотря на известные технические проблемы, программа Orbital Express может быть реализована в ближайшие 20 лет, заявил Джин МакКолл (Gene McCall), старший научный сотрудник Космического командования ВВС США (Колорадо-Спрингс, Колорадо). Он же добавил, что, «благодаря своим маневренным способностям, робот ASTRO сможет использоваться и как противоспутниковое оружие, хотя это и не будет его основной задачей».

По материалам DARPA и Space News

НОВОСТИ

✓ 10 января Агентство военных новостей сообщило о продолжении работ по многоцелевой авиационно-космической системе МАКС, разрабатываемой ОАО «НПО «Молния». Хотя подобные системы создаются многими странами мира, главным конструктор МАКС академик Г.Е. Лозинский считает, что Россия продвинулась значительно дальше конкурентов. МАКС, реализация которой началась во второй половине 1980-х годов, состоит из дозвукового самолета-носителя Ан-225 Мрия, орбитального самолета (ОС) многоразового использования и одноразового топливного бака. Несмотря на отсутствие государственного финансирования, к настоящему времени уже разработаны основные элементы конструкции ОС, изготовлен макет внешнего топливного бака, а НПО «Энергомаш» значительно продвинулось в создании основной ДУ. В этом специалистам НПО «Молния» очень помогает Программа поддержки предприятий оборонного комплекса, проводимая правительством Москвы, которое в этом году намерено оказать поддержку 18 проектам авиационно-космических предприятий, в числе которых создание самолетов МИГ-110 и МИГ-АТ, двигателя РД-1700, система МАКС, а также ремонт парка самолетов Як-18, модернизация вертолетов «Ми» и ряд других. – И.Б.

От редакции.

Американские инженеры предложили новый, с их точки зрения, способ продления жизни спутников: заправка космических аппаратов на орбите! Но именно на таком принципе построены все российские ныне летающие и перспективные орбитальные пилотируемые комплексы, в том числе МКС... с тех пор как двадцать два года назад советский транспортный корабль «Прогресс-1» впервые в мире осуществил дозаправку топливом орбитальной станции «Салют-6».

Но это давно. А несколько лет назад в России на базе спутника-перехватчика был разработан проект КА «Модуль-Т» – как тогда представлялось, первого из серии специализированных аппаратов-модулей для автоматического обслуживания высокоприоритетных орбитальных объектов.

«Модуль-Т» – космический танкер. Его задача: стыковавшись с соответствующим ИСЗ, по командам системы управления последнего поддерживать ориентацию, стабилизацию, высоту ор-

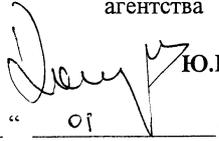
биты, обеспечивать выполнение необходимых маневров. В отличие от комплекса «Салют-6» (-7, «Мир») – «Прогресс», проектируемая «связка» предполагала отказ от громоздкой системы перекачки топлива (все равно «летаем вместе!»), упрощение стыковочных агрегатов (связь только механическая и электрическая), возможность независимого управления «связкой» через борт модуля (особенно в критических ситуациях). Стартовать «Модуль-Т» (и другие «модули») должен был на конверсионных носителях. Не исключалось и боевое использование подобных аппаратов, причем не только для уничтожения неприятельских ИСЗ. Модуль мог работать в качестве «рюкзака»: прицепившись к «объекту», дестабилизировать его ориентацию, «мягко» отвлечь от выполнения негуманных задач.

Увы, этому проекту не суждено было сбыться: космическая программа Российской Федерации форсированно переходила на новые принципы организации разработок – «выживает лишь то, за что платят».

Причина аварии «Протона» установлена

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор
Российского авиационно-космического
агентства



Ю.Н. КОПТЕВ

« 5 » 01 1999г.

УТВЕРЖДАЮ

Главнокомандующий Ракетными
войсками стратегического назначения



В.Н. ЯКОВЛЕВ

« 6 » января 1999г.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Межведомственной комиссии по анализу причин аварии РН «Протон»
с разгонным блоком 11С861 при проведении запуска
КА «Экспресс-А» № 1 27.10.99г.

И.Извеков. «Новости космонавтики»

5 и 6 января гендиректор Росавиакосмоса Ю.Н.Коптев и главком РВСН В.Н.Яковлев утвердили заключение Межведомственной комиссии, анализировавшей причины аварии РН «Протон-К», происшедшей 27 октября прошлого года.

Комиссия, работой которой руководил директор ЦНИИмаш В.Ф.Уткин, пришла к заключению, что наиболее вероятной причиной аварии РН явилось наличие металлических и минеральных частиц в двигателе, из-за которых произошло возгорание турбонасосного агрегата первого двигателя второй ступени (8Д411К). Комиссия считает, что, вероятнее всего, частицы попали в двигатель при сборке на Воронежском механическом заводе в 1992–93 гг. Именно в этот период на ВМЗ резко упал госзаказ и на тех же производственных мощностях началось производство конверсионной продукции.

Напомним, что РН «Протон-К» (8К82К №38602) с разгонным блоком 11С861 и КА «Экспресс-А» №1 стартовал с 39-й пусковой установки 200-й площадки Байконура 27 октября 1999 г. в 20:16:00 ДМВ. На 221.96 сек полета, во время работы второй ступени, произошло возгорание газового тракта ТНА первого двигателя 8Д411К и самопроизвольное отключение трех остальных двигателей. Вторая, третья ступени РН, разгонный блок и КА упали на землю.

Но прежде чем прийти к таким выводам, комиссия провела огромную исследовательскую работу.

Во-первых, было однозначно установлено, что подготовка РН на стартовом комплексе прошла точно в соответствии с технической документацией. Никаких сбоях ни наземного оборудования, ни систем РН не было. Было проверено и подтверждено надлежащее качество топлива и сжатых газов. Кроме того, проверили выполнение рекомендаций, выработанных комиссией, расследовавшей предыдущую, аналогичную аварию 5 июля. Все рекомендации оказались выполненными.

Комиссия, используя все возможные инструменты и методики, исследовала кон-

струкцию двигателей и особенно ТНА и пришла к заключению, что причиной возгорания ТНА не могли быть конструктивные особенности. Тем не менее, эти особенности создают потенциальную возможность возгораний ТНА при попадании в газоподразличные частицы. Это подтверждается анализом проводившихся еще в 1978 г. стендовых испытаний, во время которых специально вводились металлические частицы в магистраль окислителя. И такие частицы были обнаружены при дефектации. Экспертами были исследованы двигатели второй ступени, и в них были обнаружены фрагмент асбестовой ткани, следы алюминия и меди, песок и др.

Для выявления источников загрязнений была разработана комплексная программа с использованием нелетающей РН «Протон-К» № 38902, изготовленной в то же время, что и аварийная. Были проведены транспортно-ровочные испытания ее второй ступени, динамические испытания блока двигателей, пролив бака окислителя с последующим исследованием фильтра. Кроме того, были проведены дефектация и огневые испытания двигателей 902-й ракеты, а также дефектация двигателя 8Д48 третьей ступени аварийной 602-й ракеты. С помощью японского эндоскопа просмотрели внутренние полости двигателей второй ступени.

В результате всего комплекса исследований выяснилось, что часть посторонних частиц попала в двигатель при аварии и ударе о землю. Разумеется, они не могли повлиять на работоспособность двигателя. Часть песка могла попасть в двигатель и при транспортировке. (Это показали соответствующие испытания, проведенные на нелетающей РН «Протон-К» №38902, см. с.41). Однако это не объяснило происхождения металлических и минеральных элементов, обнаруженных в двигателях.

Комиссия проверила соблюдение технологий на Воронежском механическом заводе при изготовлении двигателей. Было обнаружено большое количество отступлений от технологии в период 1992–93 гг. Именно тогда объем производства двигателей составил всего 19% от объема 1986 г., а в незагруженных цехах осваивалось изготовление гражданской продукции. Таким образом,

была подтверждена возможность попадания посторонних частиц в двигатели при сборке.

Выяснив причины аварии, комиссия наметила ряд мероприятий для исключения аналогичных ситуаций в дальнейшем. Группе предприятий во главе с КБХА необходимо разработать и внедрить методику неразрушающего контроля выпускаемых и уже выпущенных двигателей второй (8Д411К и 8Д412К) и третьей (8Д48) ступеней «Протона». ВМЗ поручено еще раз проверить качество крепления крышек подшипников на уже изготовленных двигателях (обнаружилось соответствующее нарушение при исследовании двигателя 3-й ступени тех же лет выпуска). Намечено также установить фильтры в заправочных топливных магистралях.

На ОМЗ – провести мероприятия по обеспечению чистоты полостей двигателей, контроля качества сварных швов, крепления крышек подшипников и в дальнейшем считать эти операции особо важными. Конечно, не обойдется и без серьезной проверки технологической дисциплины и мониторинга производственно-технологической базы. Все мероприятия необходимо проверить при огневых испытаниях.

Кроме того, намечено в новую партию двигателей устанавливать ТНА повышенной надежности к возгоранию.

Комиссия, в которую входили представители 23 предприятий и организаций, считает, что внедрение намеченных мероприятий исключит повторение аналогичных аварий в дальнейшем.

НОВОСТИ

✓ 14 января Агентство военных новостей сообщило, что директор Национального космического агентства Украины (НКАУ) Александр Негода и министр науки и технологии Бразилии Роналду Мота Сарденбергер подписали в Киеве договор о космическом сотрудничестве в мирных целях. В его рамках на бразильском космодроме Алкантара планируется построить стартовый комплекс для украинской РН «Циклон-4», имеющей новую третью ступень с увеличенным запасом топлива, современную высокоточную систему управления и телеметрических измерений, а также ряд других оригинальных конструкторских решений. «Циклон-4» разрабатывается Государственным КБ «Южное» при участии ПО «Южный машиностроительный завод» и итальянской компании Fiat-Avio, а созданием инфраструктуры стартовой площадки займется бразильская компания Infraero. – И.Б.

◆ ◆ ◆

✓ 17 января было объявлено, что НПО «Молния» начала рабочее проектирование первой ступени «Байкал» новой всеазимутальной ракеты-носителя «Ангара А1-В» (подробнее см. НК №9, 1999, с. 52). Головное предприятие по этому проекту – ГНПЦ им. М.В.Хруничева. Эскизный проект этой РН был защищен 19 ноября 1999 г. (см. НК №1, 2000, с. 47). Проектирование «Байкала» намечено завершить к концу 2000 г. Летно-конструкторские испытания «Ангара А1-В» запланированы на 2003 г. – Ю.Ж.



Испытания двигателя

подтвердили

Выводы комиссии

Ю. Журавин. «Новости космонавтики»

31 января в Воронеже прошли огневые имитационные испытания двигателя второй ступени с РН серии 38902. Перед испытаниями была проведена засыпка в двигатель песка. Масса засыпки, размер частиц и пропорции были выбраны на основании заключения институтов по результатам осмотра двух других двигателей с ракеты 38902, которые были специально разрезаны в Воронеже. Двигатель проработал расчетное время. Затем прошел осмотр с помощью эндоскопа внутренних элементов конструкции турбины. При этом была обнаружена точечная эрозия лопаток турбины ТНА. На основании предварительного осмотра были подтверждены предположения о том, что повышенное содержание посторонних частиц и было причиной аварий 1999 г.

Таким образом, испытания полностью подтвердили выводы аварийной комиссии, которая разобралась в причинах аварии РН «Протон-К» серии 38602, произошедшей 27 октября 1999 г., и 6 января завершила свою работу.

На 12 февраля намечен первый запуск «Протона-К». Вот хроника трех последних месяцев между аварией и возобновлением полетов ракеты-носителя (РН).

Жертвует ради многих

12–15 ноября члены комиссии во главе с ее председателем директором ЦНИИмаш академиком Владимиром Уткиным отправились в воронежское КБ химавтоматики, где проводились исследования найденных двигателей второй ступени погибшего 27 октября «Протона-К». Результаты осмотра были неутешительными. Прогар турбонасосного агрегата одного из двигателей привел к аварии всего носителя. Кроме того, на трех других двигателях тоже были признаки близкого прогара.

Комиссия дала поручение Центру Хруничева и КБХА провести полномасштабные испытания реальной РН, сымитировав на ней транспортные и полетные нагрузки. В качестве «подопытной» была взята РН «Протон-К» серии 38902. Этот носитель был выбран для испытаний потому, что его двигатели 2-й ступени были изготовлены в тот же временной период 1992–94 гг., что и ДУ РН серий 38901 и 38602, потерпевших аварию в прошлом году. Эта РН с момента изготовления хранилась в Центре Хруничева.

27 ноября из ГКНПЦ по железной дороге отправился состав с РН №38902. 30 нояб-

ря он достиг Волгограда, а в ночь с 1 на 2 декабря вернулся в Москву. Протяженность маршрута составила 3000 км, т.е. примерно столько же, сколько проходит состав от Москвы до Байконура.

После возвращения состава двигатели второй ступени были с РН сняты. Баковая часть второй ступени 11 декабря прошла испытания на проливки в цехе 73 Центра Хруничева, где изготавливаются все баки «Протонов». Затем фильтры, на которые производился слив, были детально обследованы, а обнаруженные частицы отправлены в НПО «Композит» на исследования.

В первой декаде декабря двигатели 2-й ступени РН №38902 в составе связки прошли испытания на вибростенде ЦНИИмаш в «пассажирском» режиме первой ступени. Затем связку вернули в Центр Хруничева, где ее разобрали на отдельные двигатели. В одном двигателе внутренний осмотр с помощью эндоскопа выявил наличие посторонних частиц, которые извлекли и отправили на исследование. Затем двигатели были упакованы и отправлены для дальнейших испытаний и исследований в воронежское КБХА. Эксперты воронежского КБ химавтоматики в конце декабря разрезали два двигателя второй ступени РН в 32 местах.

Дальнейшим планом предусматривались огневые испытания одного из двух оставшихся двигателей с имитацией условий, приведших к авариям 5 июля и 27 октября.

(Заметим, что после всех этих испытаний РН №38902 будет восстановлена. На нее поставят новые двигатели второй ступени и заменят те элементы и узлы, которые пострадают при разборке или у которых закончится гарантийный срок.)

Выводы и решения

6 января, еще до проведения имитационных испытаний, члены Межведомственной комиссии подписали итоговое заключение (см. статью «Причина аварии «Протона» установлена» на с.40).

На основании выводов и рекомендаций аварийной комиссии была разработана программа доработки двигателей 2-й и 3-й ступеней РН «Протон-К», которая предусматривает два основных направления модернизации турбонасосного агрегата (ТНА) двигателей:

1 Установка фильтров на входе в газогенератор (ГГ) для предотвращения попадания посторонних частиц в ГГ и далее в турбину ТНА, а также применение усовершенство-

ванной конструкции ТНА. Кроме того, корпус турбины ГГ и кольцо с форсунками будут изготавливаться как единая деталь из новой стали с повышенным содержанием никеля.

2 Введение никелирования (нанесения специального жаростойкого покрытия из никеля) поверхности турбинного тракта ТНА в местах с повышенной температурой, а также введение технологии диффузного сращивания металлокерамического уплотнения с крышкой ГГ. До сих пор это уплотнение крепилось к корпусу на резьбе.

Первая партия двигателей с фильтрами и улучшенной конструкцией ТНА (первый этап доработки) уже прошла в январе в КБХА контрольно-выборочные испытания и в начале февраля будет поставлена в Центр Хруничева для установки на РН.

Доверие к «Протону» восстановлено

По окончании работы российской комиссии начала работу комиссия международного предприятия International Launch Services, занимающегося маркетингом РН семейства «Протон» (Failure Review Oversight Board, FROB). FROB должна была дать допуск к использованию «Протона» для запусков спутников по программе ILS. 12–14 января комиссия находилась в Москве и ознакомилась с итогами расследования. По результатам работы комиссии ILS 14 января было принято решение о возможности запуска КА Garuda 1 и Sirius 1 (бывший CD Radio 1) без замены двигателей 2-й и 3-й ступеней, но при установке фильтров в заправочных магистралях и углубленном осмотре двигателей 2-й и 3-й ступеней эндоскопом. Предварительно было решено готовить РН серии 39902 с КА Garuda 1 к пуску в период 5–15 февраля, а пуск КА Sirius 1 провести на РН серии 40001 в конце марта.

Планы на будущее

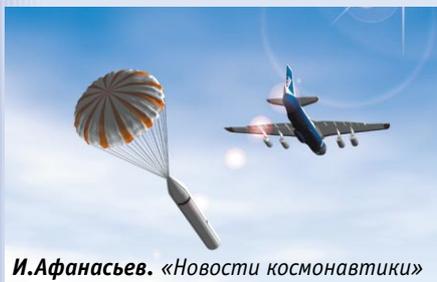
Запуск РН серии 39902 с телекоммуникационным спутником Garuda 1 намечен на 12 февраля.

Запуск РН 39901 со спутником связи «Экспресс-А» №2 предварительно планировался на 29 февраля, но сейчас рассматривается промежуток 29 февраля – 4 марта, так как в подготовке КА в НПО ПМ могут возникнуть задержки.

Запуск РН 39402 планировался на конец марта с связным КА SESat. Однако в первых числах февраля этот старт был отложен. Было решено по той же схеме подготовить к концу марта РН серии 40001 для вывода на высокоэллиптическую орбиту радиовещательного КА Sirius 1.

По результатам этих первых трех пусков «Протона-К» будут рассматриваться дальнейшие планы его стартов.

На основании выводов российской аварийной комиссии и с учетом особой важности для российской космической программы запуска Служебного модуля «Звезда» для МКС, было принято решение установить на носителе для этого старта полностью доработанные двигатели 2-й и 3-й ступеней. До этого пуска также должны состояться одно-два летных испытания РН «Протон-К» с такими доработанными двигателями. Это будут РН серий 39201 и 40102.



И.Афанасьев. «Новости космонавтики»

19 января в Самаре ГНПРКЦ «ЦСКБ-Прогресс» и аэрокосмическая корпорация «Воздушный старт» подписали генеральное соглашение о сотрудничестве по созданию авиационно-ракетного комплекса космического назначения (АРККН) «Воздушный старт». Тем самым завершена организация кооперации головных предприятий – разработчиков комплекса.

Основная идея проекта – использование тяжелого транспортного самолета Ан-124-100 «Руслан» в качестве стартовой платформы для ракеты-носителя легкого класса «Полет». Самолет-носитель, оснащенный системами, обеспечивающими загрузку РН с полезным грузом в транспортно-пусковом контейнере в грузовую кабину, контроль и управление комплексом в полете, выполняет сброс РН в районе запуска, навигационные и телеметрические измерения полета ракеты и передачу информации в центр управления.

Десантирование РН «Полет» на высоте 8.0–11.0 км при скорости полета самолета-носителя 600–650 км/ч осуществляется из грузовой кабины таким образом, чтобы обеспечить выход ракеты со скоростью 20 м/с (относительно самолета) и ее отставание на безопасное расстояние до запуска двигателя первой ступени.

АРККН «Воздушный старт» характеризуется низкой стоимостью запуска (примерно на 30% ниже эквивалентных «наземных» си-

Характеристики РН «Полет»		
№ п/п	Параметр	Значение
1	Стартовая масса	100 т
2	Длина	31.5 м
3	Диаметр баков	3.0 м
4	Масса ПГ, выводимого на:	
	– низкую полярную орбиту	3.0 т
	– низкую орбиту наклонением 51°	3.3 т
	– низкую приэкваториальную орбиту	3.7 т
	– геопереходную орбиту	0.80 т
	– траекторию отлета	0.40 т
5	Габариты отсека ПГ	7.12x2.7 м
6	Максимальный скоростной напор	2200 кгс/м ²
7	Дальность падения первой ступени	1500 км

стем), мобильностью (пуск практически из любой точки Земли), надежностью (не ниже 0.99), экологической безопасностью (нетоксичные компоненты топлива), возможностью запуска КА с территории зарубежного заказчика пуска и малыми сроками создания, что обусловлено широким использованием в конструкции готовых компонентов и систем.

По сравнению с существующими и перспективными АРККН с твердотопливными ракетами, проект встречает определенные трудности воздушного пуска достаточно тяжелой жидкостной РН. Есть, однако, и существенные плюсы. Самолет с РН выполняет перелет из аэропорта базирования на промежуточный, где осуществляется заправка РН компонентами топлива (для чего требуются две цистерны жидкого кислоро-

AIR LAUNCH «Воздушный старт»

да, цистерна керосина и мобильное запорочное оборудование). После этого берет курс в район, где производится запуск ракеты. В случае возникновения аварийной ситуации возможен слив компонентов топлива и возврат АРККН в аэропорт. Такую операцию невозможно провести с твердотопливной РН, поскольку пролет самолетов с подобными опасными грузами над территорией большинства государств запрещен. Также затруднена реализация аварийного прекращения запуска – приходится либо сбрасывать твердотопливную ракету, либо возвращаться с ней на аэродром запуска. РН на компонентах жидкий кислород – керосин в 1.5–2 раза грузоподъемнее твердотопливной ракеты аналогичной стартовой массы.

В эскидном проекте АРККН «Воздушный старт» прорабатываются схемы полета на

Характеристики ступеней РН «Полет»			
№ п/п	Параметр	Первая ступень	Вторая ступень
1	Рабочий запас топлива, т	76.5	11.0
2	Компоненты топлива	жидкий кислород – керосин	
3	Тип моршевого двигателя	НК-43М	11Д58МФД
4	Тяга двигательной установки, тс	196	8.0
5	Длина ракетного блока, м	18.9	4.0
6	Диаметр ракетного блока, м	3.0	3.0

разные орбиты. Первый вариант – вылет из Самары и пуск ракеты над сушей так, чтобы зона падения отделяемых элементов (первая ступень и головной обтекатель) шла по существующим «байконуровским» трассам запусков (наклоны до 51–73°). Второй вариант – с зоной падения по «плесецким» трассам (63–82°). Но наиболее интересной представляется схема полета Самара – Ашхабад в зону Индийского океана с пуском на наклонения от 45 до 115°. Если нужны запуски на приэкваториальные орбиты, полет выполняется через Абу-Даби или аэропорты в южной части Израиля, затем следует пуск и вскоре после этого посадка в международном аэропорту в районе Сейшельских о-вов с последующим возвращением в Самару.

А начинался проект в августе 1997 г., когда Анатолий Степанович Карпов, генеральный директор самарской авиакомпании (АК) «Полет», пришел к Борису Ивановичу Губанову, бывшему главному конструктору сверхтяжелой ракеты-носителя «Энергия», с идеей воздушного старта ракеты с транспортного самолета «Руслан». Б.И.Губанов в это время работал советником на фирме «Компомаш», которая занималась реализацией программ на базе сжиженного природного газа (СПГ). Он поддержал идею, так как экономическая выгода проекта была очевидна: воздушные перевозки с помощью одного «Руслана» при хорошей работе (примерно 1000 ч/год) обеспечивают ежегодную прибыль порядка 2 млн \$. Самолет, используемый в качестве стартовой платформы для выполнения хотя бы пяти пусков РН в год, даст 50–100 млн \$.

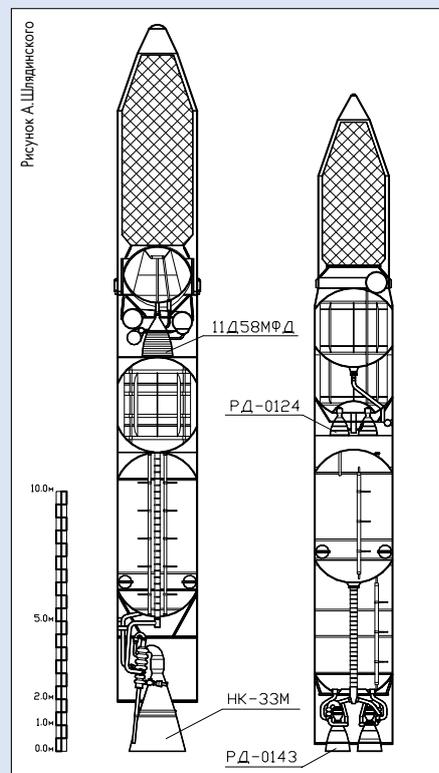
Разработку проекта возглавил Роберт Константинович Иванов, один из главных

проектантов системы «Энергия-Буран». Авторы концепции предполагали использовать необходимую, никем пока не занятую экологическую нишу – создать РН на компонентах жидкий кислород – СПГ. Одной из основных проработок «Компомаша» в этом направлении был проект многоцелевого мобильного ракетно-космического комплекса «Рикша» (головной исполнитель – ГРКЦ им.Макеева).

Используя проверенные контакты и хорошо налаженные по программе «Энергия-Буран» связи, к декабрю 1997 г. проектанты вышли с предложением создать комплекс воздушного старта с легкой РН на компонентах жидкий кислород – СПГ. Эту работу поддержал Владимир Сергеевич Рачук (главный конструктор КБ химической автоматики, г.Воронеж). В свое время КБХА создавало мощные кислородно-водородные ЖРД РД-0120 для ракеты «Энергия», а АК «Полет» на «Русланах» перевозила эти двигатели из Воронежа в Нижнюю Салду на испытания.

Опыт разработки двигателя РД-0120 в сочетании с современными проектами ЖРД позволял без особого труда перейти к жидкого водорода на СПГ, создавая надежные экономичные двигатели.

Проектанты рассмотрели различные варианты ракеты, оптимизированные под большую грузоподъемность самолета-но-



Более ранний (справа) и нынешний варианты РН «Полет»

сителя и его крупногабаритную грузовую кабину. После выпуска технического предложения, в 1999 г. состоялось углубленное исследование ключевых вопросов проекта

с привлечением ведущих специалистов ракетной и авиационно-космической промышленности России и Украины.

Исследовался сброс РН «Полет» с использованием оптимальных режимов полета самолета-носителя, близких к невесомости, обеспечивающих минимизацию нагрузки ракеты, снижающих влияние возмущений на процесс ее выхода из грузовой кабины, а главное позволяющих без дополнительных требований к самолету увеличить десантируемую массу до 95–100 т.

Для удешевления и ускорения создания комплекса было решено отказаться от использования СПГ в пользу авиационного керосина, что упрощает аэродромные средства заправки РН топливом, снижает пожаровзрывоопасность и улучшает эксплуатацию самолета-носителя совместно с заправленной ракетой.

Характеристики самолета-носителя Ан-124-100 «Руслан»		
№ п/п	Параметр	Величина
1	Максимальная взлетная масса	392 т
2	Максимальная «сухая» масса снаряженного самолета	300 т
3	Максимальная масса перевозимого груза:	
	– при дальности полета 4800 км	120 т
	– при дальности полета 5600 км	110 т
4	Крейсерская скорость полета	800–830 км/ч
5	Высота крейсерского полета	10–11 км
6	Потребная длина ВПП	3000 м
7	Максимальная длина грузовой кабины	43,7 м
8	Длина по полу грузовой кабины	36,5 м
9	Ширина грузовой кабины	6,4 м
10	Высота грузовой кабины	4,4 м

В качестве маршевых решили использовать не вновь проектируемые, а имеющиеся в наличии ЖРД, работающие на компонентах жидкий кислород – керосин: на первой ступени – НК-43, созданный СНТК им. Н.Д.Кузнецова для лунной ракеты Н-1, на второй – модификацию 11Д58М, эксплуатируемую на разгонном блоке ДМ ракеты «Протон». Ориентация АРККН на эти двигатели определялась высокой степенью их готовности и планами развития производства соответственно ОАО «Моторостроитель» (Самара) и ФГУП «Воронежский механический завод» (Воронеж) для обеспечения перспективных программ «Союз-2» и «Ямал».

Рассматривались различные варианты второй ступени, в т.ч. блок «И» РН «Союз-2». Однако наиболее перспективным представлялось использование разгонного блока «Таймыр» (модификация блока «ДМ» под размерность ракет семейства «Союз», «Союз-2» и «Ямал»), который обеспечивает вывод ПГ не только на низкую орбиту, но (за счет многократного включения маршевого двигателя) и на высокие (в т.ч. геопереходные) орбиты, и на отлетные траектории.

На основе завода «Прогресс» и аэродрома в Самаре признали целесообразным создать инфраструктуру для наземной подготовки РН к полету, а также проверки и интеграции ее с ПГ, образовав таким образом своеобразный «космодром» в центре России.

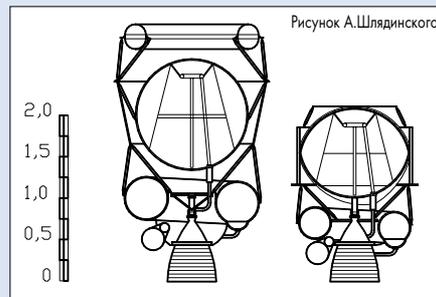
К настоящему времени образована основная кооперация участников проекта, в которую вошли Аэрокосмическая корпорация «Воздушный старт» (управление проектом и головная организация по системе в целом), РКК «Энергия» (разработка и изготовление второй ступени РН «Полет»), ГНПРКЦ «ЦСКБ-Прогресс» (изготовление РН, косми-

ческой головной части и создание наземного комплекса подготовки к пуску), СНТК им.Н.Д.Кузнецова (двигатели НК-43), ОАО «Моторостроитель» (производство НК-43М), КБХА и РКК «Энергия» (поставка двигателей 11Д58МДФ), НПО АП (создание комплекса управления), АНТК им.О.К.Антонова (самолет-носитель Ан-124-100), АК «Полет» (эксплуатация самолета-носителя), КБТМ (создание наземного комплекса), ЦАГИ и ЦНИИмаш – научное сопровождение проекта.

24 декабря 1999 г. состоялось заседание участников кооперации, на котором обсуждалась концепция проекта и ключевые задачи, стоящие перед разработчиками. Наиболее серьезными проблемами представляются десантирование крупногабаритного длинномерного груза (ракеты) и запуск ЖРД в условиях, близких к невесомости. Обе задачи могут быть успешно решены с использованием опыта создания отечественных тяжелых МБР, стартующих из шахт.

Разработчики «Воздушного старта» имеют большой опыт создания сложных ракетно-космических систем с обеспечением максимальной надежности и безопасности, в т.ч. с выходом из возможных нештатных ситуаций. Так, в свое время по «Энергии» они рассмотрели 1800 нештатных ситуаций и по каждой выработали определенный безопасный алгоритм функционирования. Предусмотренный в проекте увод РН от самолета-носителя на 150–200 м обеспечивает безопасность самолета и его экипажа даже при взрыве ракеты в момент запуска двигателя.

В интервью *НК* главный конструктор АРККН «Воздушный старт» Р.Иванов сказал: «Весь мир переживает бум низко- и средне-орбитальных спутниковых систем связи, навигации и мониторинга. Iridium и Globalstar уже развернуты и требуют восполнения груп-



Сравнительная схема разгонных блоков «ДМ» и «Таймыр»

пировки. В ближайшее десятилетие предстоит еще довольно большое число запусков для остальных систем типа ICO, Skybrige и т.п. А ракет не так много. РН Ariane не оптимальны для запусков на низкую орбиту, китайские носители летают слишком редко. Американские носители для нас не конкуренты – либо не попадают в нашу нишу по грузоподъемности (Taurus, Pegasus), либо слишком дороги (Delta, Atlas). Из новых проектов – Kistler Aerospace не закончил работу с К-1 из-за азиатско-тихоокеанского финансового кризиса; Vega оказалась дорогой в разработке, для нее надо делать много двигателей, чего европейцы не любят. Судьба «Днепра» и «Единства» во многом (если не в основном) зависит от иностранных инвесторов.

Если сегодня начать проект, подобный «Воздушному старту», с нуля, он бы стоил

миллиарды долларов. Пример тому – МАКС, хотя, казалось бы, и в нем используются существующие технологии. У нас уникальная ситуация: двигатели для ракеты и самолеты-носители имеются; ничего принципиально нового делать не надо.

Зарубежные конкуренты стараются не пустить российские РН на рынок запусков. Поэтому мы ведем интенсивные поиски стратегического иностранного партнера, который мог бы не только вложить свои средства, но и обеспечить нас заказами.

Разработку проекта планируется завершить за три-четыре года, с тем чтобы в 2002–2003 гг. провести летные испытания. При нынешнем уровне готовности стоимость разработки оценивается в 110–130 млн \$. Часть денег пойдет на создание блока «Таймыр», который делает РКК «Энергия» в расчете не только на «Воздушный старт», но и для РН «Ямал».

При реализации проекта предусматривается негосударственное финансирование: часть денег дают российские организации, задействованные в проекте, часть денег будет получена в виде кредита в банках, часть обеспечит иностранный стратегический партнер. Правительство РФ оказывает необходимую господдержку проекту «Воздушный старт». Так, в декабре 1998 г. оно выпустило распоряжение о выделении четырех снимаемых с вооружения самолетов Ан-124-100 «Руслан» для продажи АК «Полет» с целью использования в программе «Воздушный старт» и для авиаперевозок ракетно-космической техники.

Разговор продолжает вице-президент корпорации «Воздушный старт» Сергей Сэмювич Машуров: «Подводя краткий итог сделанного, можно сказать, что мы определились с кооперацией проекта и стратегическим партнером в России, которым стала РКК «Энергия». 2000 год мы считаем по-настоящему стартовым. Уже летом, с окончанием эскизного проекта мы надеемся решить вопросы определения стратегического партнера на Западе, который мог бы обеспечить не только юрисдикцию проекта, но и помощь в формировании портфеля заказов на этапе эксплуатации комплекса.

Проект обладает качествами, которых нет у других систем: это и мобильность, и гибкость, и возможность решения проблем экспортного контроля и адаптации КА с интеграцией носителя на территории стран-заказчиков пуска. В связи с этим к нему проявляют определенный интерес не только крупные аэрокосмические фирмы (в плане налаживания связей и кооперации), но и финансовые структуры, управляющие крупными капиталами. Венчурные компании и различные инвестиционные фонды заинтересованы во вложениях в высокотехнологические проекты, обеспечивающих рентабельный оборот средств в интересах клиентов.

Бесспорно также, что проект вполне конкурентоспособен, так как предлагает цены на 20–30% ниже существующих. Мы не можем допустить демпинга и будем вести нормальную, цивилизованную финансовую и ценовую политику, понимая, что аэрокосмическое сообщество имеет свои законы и игра должна вестись по правилам».

США – Индия: «У вас проблемы...»

И. Черный. «Новости космонавтики»

Издали кажется, что горная цепь Махендрагири дремлет в глубоком оцепенении. Но скоро разносящийся по предгорьям Каньякумари грохот возвестит о том, что Индия стучится в двери «водородного клуба» – негласной организации стран, имеющих ЖРД на криогенном топливе. Здесь, в Тривандруме, в конце декабря на стенде Центра испытаний жидкостных двигательных установок LPSC (Liquid Propulsion Systems Centre) был проведен первый 300-секундный прожиг полноразмерного индийского кислородно-водородного двигателя для носителя GSLV.

На сегодня лишь США, Россия, Франция, Япония и Китай владеют технологией создания подобных ЖРД*.

Во второй половине 1980-х годов Индия приступила к разработке кислородно-водородных двигателей. Вскоре стало ясно, что такая ДУ едва ли может быть создана в ближайшем будущем: в стране отсутствовал необходимый опыт конструирования криогенных ЖРД и индустриальная база. Лишь 21 июля 1989 г. удалось провести первые испытания модельной камеры сгорания, работающей на жидком кислороде и газообразном водороде. Работы с жидким водородом стали возможны в 1992 г. (в Махендрагири с американской помощью был построен завод по ожижению продукта). Попытка испытать двигатель тягой 1 тс на криогенных компонентах, предпринятая в июле 1993 г., закончилась аварией...

За два года до этого Индия решила приобрести необходимую технологию. В некоем тендере, подробности которого участвующие стороны предпочитают не разглашать, рассматривались предложения фирм

* Сделаем оговорку: имея водородные двигатели, Россия не применяет их в своих ракетах... Пока.

Соединенных Штатов, Франции и России (тогда – СССР). Условия, предлагаемые Россией, оказались индусам наиболее приемлемыми. Американцы, «заломившие» самую высокую цену, остались за бортом.

Но тут в действие вступила «тяжелая артиллерия» – Государственный департамент США, объявивший, что Россия, передавая Индии двигатели и технологию их разработки и производства, нарушает «режим нераспространения ракетных технологий». Договаривающиеся стороны оказались в щекотливом положении. Соединенные Штаты грозили санкциями, а в России к тому времени произошли весьма серьезные политические и экономические перемены. Под сильным давлением США в августе 1993 г. «водородный договор» превратился в контракт на поставку в Индию нескольких водородных блоков. Ни о какой передаче технологии речь уже не шла...

Блестящая атака американцев обернулась тем, что Индия была вынуждена... возобновить собственные разработки и уже к концу 1999 г. вплотную подошла к первым огневым испытаниям полномасштабного кислородно-водородного двигателя. Работы ведутся в LPSC.

Как говорится, факт остается фактом: при «скромном» космическом бюджете Индия потратила на криогенный проект примерно в 20 раз меньше, чем Япония на создание кислородно-водородного двигателя LE-7, хотя, конечно, по тяге эти ЖРД несоизмеримы.

Более того, все идет к тому, что индийская криогенная ступень увидит космос раньше, чем ее российский аналог. Стоит обратить внимание на то, что когда 26 мая 1999 г. Индия запустила на орбиту сразу три спутника, «горячие головы» в США пытались доказать, что таким образом страна отработывает технологию... разделяющихся боеголовок для МБР! Странно, но никто и не вспомнил, что, например, Китай или Япония уже давно запускают по несколько спутни-

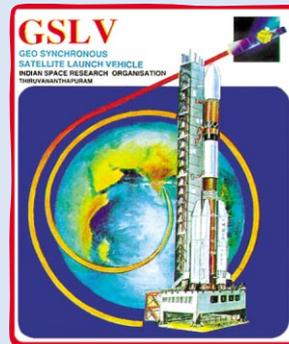
ков на одной ракете-носителе...

Отличительной особенностью индийской космической программы является ее направленность на решение прагматических «внутренних» задач, а не на международные проекты, на практические приложения космонавтики, а не на броские политические шаги. Зная, что страна не может выделять на космос значительные ассигнования, основатель национальной космической программы Викрам Сарабхай (Vikram Sarabhai) смог убедить правительство, что Индия нуждается в спутниках связи, навигации, метеорологии и дистанционного зондирования Земли.

Что же касается кислородно-водородного ЖРД, то он совсем не подходит для МБР. Его применение нацелено на достижение независимости страны во всех аспектах космических запусков. Для военных ракет нужны совсем другие двигатели, и, прежде всего, РДТТ, где Индия достигла уже многого, в том числе разработала твердотопливную ракету Agni-2, способную нести ядерный боезаряд (1000 кг) на дальность 2000 км.

Интересно, что самые большие – после американских – РДТТ (в этой области США традиционно сильны) применялись с 1993 г. именно в Индии, на первой ступени ракеты-носителя PSLV. Лишь через три года европейцы смогли превзойти индусов, запустив Ariane 5 с более мощными стартовыми ускорителями. Трудно заподозрить Индию в том, что она получила эту технологию нелегально...

По материалам The-Hindu.com от 12.05.1999 и он-лайнной дискуссии F.P.Space



Южная Корея планирует запустить спутник

И. Черный. «Новости космонавтики»

В канун Нового года президент Республики Корея Ким Дэ-Жун (Kim Dae-Jung) приоткрыл завесу тайны над южнокорейскими космическими планами, заявив, что группа ведущих ученых страны работает над проектом ракеты-носителя с использованием отечественного оборудования и технологий. Помощники президента сообщили, что первый национальный космодром будет размещен на южном побережье полуострова, в Намхэ (Namhae) или Кунге (Kohung). Решение по определению местоположения стартового комплекса будет принято в первой половине 2000 г. Строительство должно начаться в 2001 г., чтобы космодром был готов к работе в 2004 г. Стоимость проекта оценивается в 130 млрд вон (115 млн \$).

«[К 2005 г.] мы планируем вывести спутник на низкую околоземную орбиту», – сказал Ли Санг-Мок (Lee Sang-Mok), руководитель отделения стратегических разработок Министерства науки и техники.

Республике Корея уже принадлежит шесть ИСЗ (три телекоммуникационных, три – для научных исследований), запущенных

иностранными ракетами. Однако, по мнению ряда аналитиков, эти планы могут привести к новому витку гонки вооружений на северо-востоке Азии. Напряженность здесь возросла после того, как в 1998 г. ракета, запущенная КНДР, пролетела над Японией. Пхеньян утверждал тогда, что испытывал многоступенчатый космический носитель. Реакцией США и их союзников по региону стали требования прекратить подобные испытания. Особенно волновалась Республика Корея, которая фактически пребывает в состоянии войны с КНДР (Корейская война 1950–53 гг. закончилась перемирием, а не мирным договором).

О южнокорейской ракетной промышленности известно немного. Полагают, ее потенциал достаточен для разработки баллистических ракет. Согласно соглашению с США, Сеул ограничил дальность действия своих ракет 180 км и обещал соблюдать Договор о нераспространении ядерного оружия, взамен чего получил американские ракетные технологии.

Теперь Южная Корея официально хочет увеличить дальность действия своих боевых ракет до 300 км и научных – до 500 км. Однако, несмотря на годы интенсивных переговоров между Сеулом и Вашингтоном, выйти из разрешенного предела в 180 км пока не удалось.

По сообщению France Presse

Подробности и последствия аварии H-2

И.Афанасьев. «Новости космонавтики»

23 января японское национальное агентство космических разработок NASDA совместно с Военно-морским научно-техническим центром JAMSTEC закончило операцию по поиску обломков первой ступени ракеты-носителя (РН) H-2, потерпевшей аварию 15 ноября 1999 г. (см. НК №1, 2000) и упавшей в море в 380 км северо-западнее о-вов Огасавара. Операция проведена силами компании Shin Nippon Kaiji Co., Ltd. с использованием необитаемого подводного аппарата Remora-6000, управляемого по кабелю с надводного судна Shinnichi Maru. С глубины 3000 м извлечены турбонасосный агрегат жидкого кислорода, сопловой насадок и некоторые другие агрегаты двигателя LE-7.

Получив в свои руки двигатель, эксперты надеются выяснить причины события, катастрофическим образом повлиявшего на космическую программу Японии: из-за него NASDA объявило об отмене очередного запуска H-2 – «флагманской» национальной РН – и прекращении эксплуатации этого носителя. Расходы на запуск H-2 №8 составили 24 млрд иен (229 млн \$); спутник MTSAT стоил 10 млрд иен (около 97 млн \$). Несмотря на то что первые пять пусков были успешными, авария 15 ноября стала второй по счету. В феврале 1998 г. носитель не смог вывести на орбиту КА стоимостью 60 млрд иен (584.3 млн \$), что более чем на год задержало проект перспективной H-2A (работы завершены на 80%).

«Пока не выяснены причины аварии, надо отложить эксперименты с носителем следующего поколения, использующим почти идентичные H-2 двигатели», – сообщило NASDA 8 декабря.

По сообщению газеты Yomiuri Shimbun, причиной аварии стало разрушение рубашки охлаждения ЖРД первой ступени РН. «Жидкий водород, истекающий из треснувших трубок, нарушил нормальный полет ракеты», – сказала представитель NASDA Макико Нисихара (Makiko Nishihara). – Видеозапись показывает струи газа, истекающие сбоку ЖРД вскоре после запуска. Кроме того, на нештатный полет указывают данные телеметрии».

Действительно, по многим параметрам запуск H-2 №8 из космического центра Танэгасима протекал не так, как предполагалось. Твердотопливные стартовые ускорители отключились на 3 сек раньше расчетного времени, в результате чего головной обтекатель пришлось отделить на 25 сек позже, когда РН достигла необходимой высоты. Неизвестные проблемы привели к автоматическому отключению маршевого двигателя LE-7 через 3 мин 59 сек после старта – на 97 сек раньше расчетного момента. Тем не менее, автономная система управления (АСУ) продолжала отчаянные попытки спасти РН: через 5 мин 22 сек после старта (за 32 сек до положенного срока) первая и вторая ступени разделились.

Еще через 8 сек включился ЖРД второй ступени. И лишь через 7 мин 35 сек после старта, когда H-2 уже сильно сбилась с курса (ракета 83 сек находилась в неориентированном полете), АСУ «опомнилась» и, «поняв», что ничего уже сделать нельзя, выдала команду на отключение всех систем. Через 6 сек после этого офицер безопасности полигона радиосигналом разрушил ракету, успевшую подняться на 46 км. Впервые NASDA взрывало носитель в полете...

По мнению руководителя NASDA Эйджи Согаме (Eiji Sogame), с маршевым ЖРД первой ступени при запусках никаких проблем раньше не было.

«Я распорядился, чтобы Агентство науки и техники провело расследование и предприняло необходимые шаги для восстановления престижа нашей космической про-



граммы», – сказал в парламенте премьер-министр Кейдзо Обути (Keizo Obuchi). – Мы попытаемся как можно скорее создать замену спутнику MTSAT». По словам министра транспорта Тосихиро Никаи (Toshihiro Nikai), «MTSAT необходим для укрепления безопасности авиаперевозок и метеонаблюдений».

«Тот факт, что несмотря на напряженный труд произошла авария, чрезвычайно прискорбен. Мы ожидаем результатов расследования», – сказал руководитель Агентства науки и техники Хирофуми Накасонэ (Hiroyfumi Nakasoné).

Статья в еженедельнике Nikkei Weekly указывает, что запуск был очень важен для репутации космической программы Японии.

«[Авария] не просто окажет отрицательное влияние на NASDA, но и заронит серьезные сомнения в возможности Японии вести космический бизнес», – говорится в передовой статье влиятельной газеты Nihon Keizai. – Поскольку [NASDA] тратит огромное количество государственных денег, правительство и комиссия по космическим разработкам должны иметь полный отчет о состоянии космической программы. Технические разработки всегда сопровождаются авариями, но все имеет предел. Американские компании, предполагавшие запустить свои спутники на японских ракетах, теперь могут пересмотреть свои решения».

По мнению газеты, авария показывает «незрелость» нынешних космических разработок Японии, поскольку для предыдущих, достаточно удачных программ, страна импортировала ключевые технологии из США.

Задержка программы H-2A повлияет на запуск второго спутника дистанционного зондирования Земли ADEOS-II для замены отказавшего ADEOS-I, а также на запуск КА WEOSS, который Япония предполагала использовать в системе наблюдения за миграцией китов. Кроме того, американские специалисты призывают теперь к повторной технологической экспертизе проекта японского экспериментального модуля JEM до того, как аппарат будет запущен к Международной космической станции.

Японская программа часто критиковалась за высокие издержки и частые неудачи; иностранные наблюдатели полагают, что в этом виновато то обстоятельство, что за ее выполнение отвечают сразу пять министерств. Каждый запуск спутника с помощью H-2 обходится в 19 млрд иен (185 млн \$), примерно вдвое дороже конкурентов типа европейской ракеты Ariane. Для сокращения издержек Япония объявила в августе об отказе от эксплуатации своего самого легкого носителя J-1.

Тем не менее государство не собирается останавливать программу стоимостью 2.4 млрд \$. «Мы хотим пользоваться благами, которые дают космические исследования», – сказал Накасонэ на пресс-конференции. Страна успешно запустила КА на орбиту вокруг Луны и состыковала два спутника в космосе с использованием дистанционного управления. Опасаясь разработки дальних ракет в Северной Корее, Япония предполагает создать первые разведывательные спутники уже в 2003 г.

По сообщениям NASDA, NAL и агентств Reuter, AP, ITAP-TACC, France Presse

НОВОСТИ

✓ 7 января компания Kelly Space & Technology Inc. получила от NASA пятимесячный контракт в 1.2 млн \$ на продолжение разработки многогоразовых транспортных космических систем (ТКС) следующего поколения, которые будут использоваться вплоть до 2030 г. в соответствии со специфическими требованиями к эффективности, надежности и рентабельности. Компания основана в 1993 г. Майклом Келли, Майклом Галло и Керен Уэст, занимается инновационными технологиями и решениями в области ТКС, запатентовала способ «запуска на буксире» (Tow-Launch) и проектирует семейство многогоразовых пилотируемых крылатых носителей Astroliner и Express. Компания имеет штаб-квартиру в Международном аэропорту Сан-Бернардино (бывшая авиабаза ВВС «Нортон» (Norton)), примерно в 100 км восточнее Лос-Анджелеса. NASA включило результаты работ Kelly Space в «Интегрированный план создания ТКС» для идентификации и определения пятилетней стратегии капиталовложений в соответствии с допустимо низким риском и высокой конкуренцией проектов к 2005 г. – К.Л.

◆ ◆ ◆

✓ Ступень китайской РН CZ-2F, которой 20 ноября был запущен космический корабль Shen Zhou, сошла с орбиты 27 ноября. Падение объекта наблюдалось в 21:30–21:35 UTC вдоль трассы, проходящей через г.Хаэн (юг Испании), Балеарские о-ва, Корсику по направлению к Риму (Италия). Объект наблюдался как метеор -10^m серебристого цвета с красноватым следом. Космическое командование США считает, что падение произошло в 17:44 UTC. – И.Л.

ПОПЫТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ РЕВОЛЮЦИИ

И.Афанасьев. «Новости космонавтики»

14 января – «черная пятница» для программы X-33/VentureStar. В этот день два события буквально «потрясли американский ракетно-космический мир».

Во-первых, руководство проекта сообщило о переносе начала летных испытаний полумасштабного суборбитального демонстратора технологичей X-33 с июля 2000 г. на первый квартал 2002 г. из-за проблем с топливными баками.

По мнению Джерри Райзинга (Jerry Rising), президента компании VentureStar LL и вице-президента корпорации Lockheed Martin по программам RLV и X-33 на предприятии «Сканк Уоркс» (Палмдейл, Калифорния), «...комиссия, расследующая результаты неудачных стендовых испытаний осени 1999 г. (НК №1, 2000), должна принять решение о том, что делать с баком горючего, треснувшим во время статических нагрузок: ремонтировать или изготавливать заново? NASA и Lockheed Martin заплатили компании Alliant Techsystems 60 млн \$ за доработку углепластикового бака, который теперь, возможно, придется заменить на алюминиевый, что потребует дополнительных ассигнований и задержит проект на 18 месяцев...».

«Мы очень разочарованы, – сказал руководитель программы X-33 в компании Alliant Марк Мессик (Mark Messick). – Постоянно сознавая, что имеем дело с высоким риском разработок, мы буквально захвачены врасплох подобным решением. Хотелось бы продолжить работы по программе...».

Вторым событием, шокировавшим проект демонстратора, стал уход в частный сектор Гэри Пейтона (Gary Payton), руководителя программы X-33/VentureStar, заместителя руководителя Управления аэрокосмической технологии NASA и бывшего астронавта BBC, слетавшего в космос в 1985 г. Пейтон сообщил, что его отставка не имеет к проблемам X-33 никакого отношения...

Столь серьезные удары по программе не могут компенсироваться даже такой победой, как первое испытание на полную тягу кислородно-водородного двигателя XRS-2200 типа «линейный аэроспайк» для демонстратора X-33, состоявшееся 18 декабря 1999 г. на стенде А-1 Космического центра имени Джона К. Стенниса. Результаты 18-секундного прожига показали удовлетворительные характеристики ЖРД. Сейчас это в общем-то бодрое сообщение не может не навевать тоску: XRS-2200 разработан отделением Rocketdyne Propulsion & Power компании Boeing (Каног-Парк, Калифорния) для установки на X-33 по кооперативному соглашению с NASA. Программа, которой руководит Космический центр имени Маршалла (Хантсвилл, Алабама),



идет с опозданием примерно в год и с большим превышением бюджета.

Американских разработчиков можно понять – они хотят «совершить переворот в транспортной космической системе», для чего методически «вколачивают» деньги в новейшие технологии. На программу потрачено более 27 млн \$, но так и не удалось провести огневые испытания модели двигателя на летающей лаборатории SR-71 из-за постоянных утечек топлива...

О трудностях, стоящих перед программой, я слышал из уст самого президента компании VentureStar LL. Полгода назад я оказался свидетелем и невольным инициатором дискуссии, состоявшейся на авиасалоне Le Bourget'99. У макета довольно нелепого на вид демонстратора Nopper (НК №8, 1999), предлагаемого Германией для ЕКА, Джерри Райзинг оживленно спорил с Михаэлем Х. Оберштейнером, руководителем проектного подразделения транспортных систем и конструкций корпорации Daimler Chrysler Aerospace. Американец говорил о X-33 и VentureStar, а немец доказывал преимущества «Хоппера». В споре отстаивалась позиция двух «школ», одну из которых (европейскую) можно условно назвать «умеренно-консервативной», а вторую (американскую) – «радикальной».

Дж.Райзинг сетовал на «неожиданные трудности, возникшие при изготовлении и испытаниях матчасти».

Серьезно тормозит программу «дефицит массы», а точнее, резкое превышение «сухой» массы X-33 над проектным значением. Дж.Райзинг констатирует, что «по-видимому, наша уникальная конструкция оказалась более восприимчива к росту массы, чем предполагалось...».

Полтора года назад избыток массы составлял 3600 кг. Путем невероятных усилий его удалось сократить до 2385 кг, однако при более подробном рассмотрении он вновь полез вверх. Учитывая, что по проекту масса конструкции должна была составлять 24,9 т, это если и не катастрофа, то серьезная проблема... Однако, по мнению

Дж.Райзинга, «представители NASA, по-видимому, согласятся, что нынешняя масса X-33 приемлема и работы можно продолжить...».

Сейчас с проблемой пытаются бороться всякими нетрадиционными способами, например, снижая массу бортовой кабельной сети (БКС) путем перехода на беспроводную систему сбора и передачи информации, в которой задействовано более 1200 датчиков и центральный компьютер. Но смена концепции БКС так влияет на центровку, что приходится проводить дополнительные продувки в аэродинамических трубах, а также изменять конфигурацию аэродинамических поверхностей...

Для улучшения управляемости проектанты предлагают смонтировать в носовой части X-33 дополнительные аэродинамические поверхности, которые, к сожалению, массу ЛА отнюдь не уменьшают. М.Оберштейнер предположил, что балансировка «альтернативных» аппаратов (таких, как DC-XA McDonnell Douglas или «крылатый цилиндр» Rockwell) была бы «несколько проще». Тут уместно вспомнить слова Гэри Пейтона, что «...ни один из трех проектов не имел преимуществ с точки зрения аэродинамики». Примерно за год до победы Lockheed Martin стало ясно, что «после продувок остались некоторые загадки...» и для уточнения аэродинамики следовало бы провести летные испытания модели ЛА на гиперзвуковых скоростях. Естественно, денег на подобную модель никто не дал, так как X-33 сам является моделью VentureStar...

Далее идет проблема производства и испытаний криогенных топливных баков из композиционных материалов. Специалисты Lockheed Martin, поработав с композитами, решили изготавливать бак жидкого водорода полноразмерного аппарата VentureStar из алюминий-литиевого сплава. По мнению М.Оберштейнера, этих проблем могло не быть, если бы разработчики применили баки «обычной цилиндрической формы». Дж.Райзинг возразил, что для концепции Lockheed Martin нужны были именно «конформные» баки, соответствующие фюзеляжу аппарата, однако он признал, что «многолепестковая» конструкция – настоящая головная боль для технологов и испытателей...

Ключом к успеху (или неудаче) проектов X-33/VentureStar считается ЖРД «аэроспайк», сопряженный с фюзеляжем. Это совершенно уникальная проблема, так как другие конкуренты предлагали опереться на обычные двигатели типа SSME или RL-10.

С точки зрения Дж.Райзинга, «необычная конструкция ЖРД – достоинство, а не недостаток X-33, поскольку демонстратор служит для проверки новых концепций. Варианты конкурентов фактически не являлись перспективными: в проекте

Rockwell использовался модифицированный SSME, а McDonnell с вертикальной посадкой требовал создания нового (хотя все же «стандартного») двигателя с несколькими камерами.

Основная мысль – показать, что с помощью «азроспайка» можно управлять аппаратом, а также получить высотную компенсацию удельного импульса. Конечно, у Rocketdyne есть проблемы с этим ЖРД, который уступает «шаттловскому» SSME. Однако масса и удельный импульс для XRS-2200 – не главное; он только прокладывает путь к двигателю VentureStar. В программе X-33 будут применены два двигателя, успешно прошедшие огневые испытания.

При проектировании SSME в концепцию закладывались противоречивые требования достижения высокой эффективности при обеспечении многократного применения. Это отразилось на надежности ЖРД. Затем для увеличения надежности некоторые параметры двигателя были «загрублены»: снижено давление в камере и увеличено критическое сечение сопла. Вероятно, этот способ не годится для будущих многоразовых систем. Чтобы получить сочетание высокой эффективности и надежной возможности многократного использования, требуется коренная переделка ЖРД.

Двигатель VentureStar достаточно совершенен и функционирует при более высоких параметрах, чем у демонстратора X-33, который использует незамкнутую схему и низкое давление в камере сгорания.

М.Оберштейнер заметил, что проект McDonnell «не так уж и плох» и, если бы специалисты этой фирмы в свое время внимательно отнеслись к бюджету концепции и определению баланса масс системы, они могли бы выиграть у Lockheed Martin. «Консервативный подход предполагал более простую реализуемость программы. Во всяком случае, отказавшись от «несущего корпуса» и «азроспайка», вы бы уже сейчас имели работоспособный одноступенчатый аппарат для полета на орбиту», – отметил немец.

Дж.Райзинг заявил, что «легко рассуждать о том, что было бы, если бы... Сейчас надо делать дело. Даже на полпути к реальным результатам, когда израсходовано 40% бюджета и имеется перерасход примерно 4% над сметой, очень важно, чтобы X-33 летал и летал успешно».

Тогда, в Париже, он еще не знал, что перелеты X-33 с авиабазы ВВС Эдвардс (Калифорния) на испытательный полигон Дагзэй (Юта), намеченные на июль 2000 г., будут задержаны на неопределенный срок.

Кстати, концепция «Хоппер», которую отстаивал М.Оберштейнер, с точки зрения российских специалистов (модель выставлялась на авиасалоне МАКС-99), не представляет ничего принципиально нового – просто горизонтально взлетающий крылатый аппарат с двигателями от Ariane 5. Будет странно, если ЕКА всерьез возьмется за его реализацию...

По материалам интервью с М.Х.Оберштейнером и Дж.Райзингом, а также сообщений Aerospace Daily, пресс-релизов Lockheed Martin, Boeing Rocketdyne и он-лайн дискуссии F.P.Space от 21-28 декабря 1999 г.

Lockheed Martin

ПОЛУЧАЕТ ЕЩЕ ТРИ ДВИГАТЕЛЯ РД-180

И. Черный. «Новости космонавтики»

31 декабря на предприятие окончательной сборки ракет-носителей (РН) отделения Astronautics компании Lockheed Martin в Уотертоне близ Денвера (Колорадо) прибыли еще три изготовленных и испытанных российским НПО «Энергомаш» им.В.П.Глушко (Химки двигателя РД-180, которые будут использованы для установки на первую ступень РН Atlas 3, а в будущем и Atlas 5. Поставка осуществлена совместным предприятием RD-AMROSS, учрежденным отделением Pratt & Whitney корпорации United Technologies и НПО «Энергомаш».

«3 января мы осмотрели контейнеры с двигателями. Они в хорошем состоянии. Мы выбрали РД-180 для установки на «Атласы» нового поколения потому, что это двигатели мирового класса», – говорит



Первый РД-180 установлен на Atlas 3A №AC-201, планируемом для запуска КА связи с пускового комплекса 36В в апреле этого года

Джон К. Карась (John C. Karas), вице-президент программы EELV/Atlas 5 отделения Astronautics.

Это второй, третий и четвертый летные экземпляры двигателя, поставленные RD-AMROSS. Каждый из них прошел огневые испытания в течение 200 сек при пяти различных уровнях тяги.

«Мы очень довольны поставкой и высоким ценом обязательства Lockheed Martin по отношению к РД-180, ожидая, что корпорация обеспечит поддержку носителям Atlas 3/Atlas 5 и успешный первый полет в этом году», – сказал Роберт Монако (Robert Monaco), президент RD-AMROSS.

Двигатели прибыли в США на самолете Ил-76 компании «Аэрофлот» в контейнерах размером 4.6×3.7×3.1 м. Масса контейнера около 9 т, масса «нетто» двигателя РД-180 – примерно 5.4 т.

С 1993 г. Atlas/Centaur совершил 46 успешных полетов. Для соответствия возраста-

ющим требованиям рынка запусков Lockheed Martin разработал новый Atlas 3. Еще более мощные Atlas 5 семейства перспективных носителей EELV создаются для решения задач ВВС и удовлетворения потребностей коммерческих и правительственных спутниковых заказчиков во всем мире.

Тем временем 21 декабря вице-президентом Pratt & Whitney по операциям в России назначен Томас Хайек (Thomas Hajek), отвечающий за авиационно-космические совместные проекты и координирующий деятельность товариществ и СП, таких как «Искра-Энергетика», Пермский машиностроительный завод (ПМЗ), «Авиадвигатель» (Пермь), КБХА (Воронеж) и «Протон-ПМ» (Пермь).

Уроженец Чешской Республики и выпускник Иллинойского технологического института, Т.Хайек в течение 14 лет работы на Pratt & Whitney прошел все должностные ступени в области проектирования, маркетинга и продаж. Он работал в России с 1990 г. в должности директора «Пермского двигательного проекта» (Perm Engine Project) – СП, разрабатывающего и строящего реактивные двигатели совместно с «Пермскими моторами».

А 21 января компания Pratt & Whitney объявила об увольнении части рабочих в рамках своего плана реструктуризации. Компания сократит до 1700 рабочих мест. Большинство увольнений – результат снижения заказов двигателей в последние два-три года. В 2000 г. фирма поставит менее 600 двигателей по сравнению с 800 в 1998 г. и почти 700 в 1999 г. С начала перестройки инфраструктуры в 1998 г. на Pratt & Whitney уже сокращено примерно 3500 рабочих мест. Сегодня на фирме работают во всем мире 31000 человек, 13000 из которых трудятся на головных предприятиях в Коннектикуте.

По материалам компаний Lockheed Martin и Pratt & Whitney

✓ 19 января компания Boeing сообщила итоги своей деятельности в 1999 г. Полученная чистая прибыль составила 2.309 млрд \$. В 1998 г. аналогичный показатель был равен 1.120 млрд \$. Общий доход компании составил 58 млрд \$. Производственная прибыль за 1999 г. Отделение космических систем и связи компании составила 415 млн \$, включая прибыль от продажи Информационной службы компании Boeing (BIS) и расчеты по выгодным контрактам (по сравнению с 248 млн \$ за 1998 г.). Общий доход за 12-месячный период – 6.8 млрд \$, что на 1% меньше, чем в 1998 г. Самым важным событием в космической сфере для Boeing был назван успешный запуск компанией See Launch первого коммерческого спутника с плавучей платформы в открытом море 9 октября. Boeing'у, являющемуся партнером этого предприятия, принадлежат 40% его акций. Также большим успехом было объявление компании Boeing стратегическим подрядчиком по предоставлению пусковых услуг в рамках программы запуска группировки спутников связи Skybridge 9 декабря. Компания получила заказы на два запуска с помощью РН Delta III и два – с помощью РН Delta IV, начиная с 2002 г. – Ю.Ж.

США анализируют причины аварий ракет-носителей

Американский двигатель японского «мини-шаттла»

И.Черный. «Новости космонавтики»

1 декабря ВВС США закончили «анализ независимой экспертизы возможностей пусковой инфраструктуры, наметив ряд мер и способов по увеличению эффективности проведения операций, способных обеспечить гарантированный доступ в космос». Основной упор делался на оценку неудачных запусков в интересах Министерства обороны, проведенных в последнее время (НК №1, 2000). Оценка проведена следственной комиссией ВВС и Национального разведывательного управления.

Анализу подвергся широкий диапазон факторов, включая недостатки технического проектирования, ошибки, связанные с «человеческим фактором», способствовавшие трем авариям ракет-носителей (РН) Titan 4 с военными полезными грузами, приведшие к потерям в общей сумме почти



Фото Boeing

Расследование закончено, но ракеты-носители остаются пока на Земле. Delta 3 в сборочном цехе

3 млрд \$, а также двум «коммерческим» неудачам с носителем Delta 3. Для более глубокого выявления причин отказов рассматривались пуски с правительственными спутниками за гораздо больший период времени, чем полтора года, прошедшие с начала «полосы аварий».

«Анализ показал, что у нас не достаточно хорошо был организован рабочий процесс, – сказал Роберт Келер (Robert Kehler), специальный помощник директора космических программ ВВС. – Нам необходимо предпринять определенные шаги, чтобы сделать более четким и управляемым процесс запуска, увеличить техническую поддержку и удостовериться, что предусмотрено все для перехода к эксплуатации перспективного семейства одноразовых РН EELV».

Группа экспертов во главе с отставным генералом Лэрри Д.Уэлчем (Larry D. Welch) изучила нынешние одноразовые носители семейств Atlas, Delta и Titan и их

верхние ступени, и проанализировала переход к семейству EELV, состоящему из ракет Delta 4 и Atlas 5, оставив в стороне иностранные РН, некоторые коммерческие одноразовые и многоразовые системы, а также отказы КА после отделения от носителя или во время работы на орбите.

Министерству обороны передано 19 рекомендаций по текущим программам и семейству EELV, включающие пять ключевых вопросов:

- правительство должно гарантировать действия промышленности по устранению причин недавних отказов и улучшению дисциплины разработки и эксплуатации техники;
- следует определить персональную ответственность за успех полета как для нынешних запусков, так и для перехода к семейству EELV;
- необходимо расширить сотрудничество правительственных структур и промышленных организаций с точки зрения управления и технической поддержки с упором на успех операций;
- переход к семейству EELV следует завершать четко, скоординировано и, по возможности, повсеместно;
- правительство должно подтвердить свое доверие к перспективным носителям.

«После того, как был проведен анализ более чем 777 орбитальных запусков (с 1958 г.) в интересах национальной безопасности, а также гражданских и коммерческих заказчиков, ВВС считает выполненное исследование честным и всесторонним, – отметил генерал Лестер Лайлс (Lester Lyles), заместитель начальника штаба ВВС. – Мы стараемся целенаправленно донести его результаты до исполнителей».

По мнению Лайлса, именно столь большая статистика запусков легла в основу роста американской пусковой инфраструктуры. «Несмотря на это, запуск все еще представляет самую рискованную фазу в цикле эксплуатации спутников. Сейчас первостепенное значение приобретает надежность проведения пуска, которая исторически составляет от 94 до 95%. Мы вынуждены признать, что в таком сложном деле, как космический запуск, 100-процентная надежность невозможна. Тем не менее, ВВС продолжают борьбу за успех запуска».

За две недели до этого, 16 ноября, компания Boeing получила результаты работы Независимой комиссии под руководством доктора Шейлы Уиднэлл (Sheila Widnall), в прошлом – министра ВВС, а ныне профессора Массачусеттского технологического института. Комиссия была создана для анализа программ одноразовых РН компании Boeing и выдачи рекомендации по улучшению общей надежности работы систем и выполнения задач полетов.

По материалам BBC США и компании Boeing

И.Черный. «Новости космонавтики»

31 января корпорация GenCorp Aerojet объявила об успешном завершении сертификационных испытаний двигателя OME для системы орбитального маневрирования (OMS) беспилотного орбитального корабля HOPE-X, создаваемого японским национальным агентством космических разработок NASDA для запуска на ракете-носителе H-2A.

Конечно, Aerojet – признанный западный лидер в области космоса и оборонных технологий. Тем не менее странно: создав выдающуюся во многих отношениях (в том числе, и по уровню затрат) ракетно-космическую технику, использующую мощные кислородно-водородные ЖРД, японцы предпочли заказать классический «движок» тягой всего 1800 кгс американской фирме. Видимо, потому, что он является аналогом «азероджетовского» ЖРД OMS, обеспечивающего 100% надежность выполнения динамических операций американского шаттла.



Фото И.Афанасьева

Компания Ishikawajima-Harima Heavy Industries (IHHI) – основной подрядчик системы OMS HOPE-X – самостоятельно разработала двухкомпонентные ЖРД тягой 50 и 500 кгс, однако заказала двигатель для своего «мини-шаттла» американской фирме Aerojet

По словам Боба Харриса (Bob Harris), генерального менеджера GenCorp Aerojet, «...образцовое завершение программы сертификационных испытаний двигателя для HOPE-X – еще одно доказательство нашего давнего и успешного сотрудничества с Ishikawajima-Harima и NASDA».

На высотном (h=30 км) стенде J-4 компании Aerojet, который не использовался с 1993 г., в период с декабря 1999 г. по январь 2000 г. проведено 19 огневых испытаний. Рекорд – три прожига в день. Цель сертификации – подтверждение характеристик OME при удовлетворении «особых требований» заказчика. Чтобы проверить ЖРД в широком диапазоне состояний компонентов топлива на входе, проведено несколько прожигов по 20 сек. Испытания закончились циклом включений в течение одного часа и длительной (6 мин) непрерывной работой.

По материалам GenCorp Aerojet и IHHI

И. Черный. «Новости космонавтики»

Эта история началась в 1987 г., когда доктор Антонио Элайс (Antonio L. Elias), главный инженер тогда еще мало кому известной компании Orbital Sciences Corp. (OSC), предложил создать легкую крылатую ракету-носитель (КРН) воздушного старта для быстрого и недорогого запуска на орбиту малых спутников. OSC заключила договор о сотрудничестве с крупной фирмой по разработке твердотопливных двигателей Hercules. Вложив в разработку около 50 млн \$, компаньоны предполагали разделить прибыль поровну.

В июле 1988 г. OSC получила первый контракт стоимостью 6.4 млн \$ от Агентства по перспективным оборонным исследованиям DARPA на запуск одного спутника и опцион на пять дополнительных пусков КРН, получившей красивое название Pegasus. За 11 месяцев 1989 г. Orbital Sciences провела весь цикл наземных стендовых испытаний носителя, о рождении которого заявила 5 апреля 1990 г. успешным запуском двух КА, принадлежащих DARPA и Центру Годдарда (NASA).

За десять лет эксплуатации КРН выполнила 28 запусков (из них 25 – успешных), в ходе которых совершенствовалась, росла в размерах (последний – XL), меняла число ступеней и тип самолета-носителя. Для того, чтобы заполучить Министерство обороны (МО) США в качестве главного заказчика, OSC еще в июле 1989 г. предложила концепцию «конверсии наоборот»: «обескрыленный Пегас» должен был стартовать с наземной стартовой площадки с помощью мощного ускорителя – первой ступени TU-903 тяжелой твердотопливной межконтинентальной баллистической ракеты (МБР) MX Peacekeeper. Полученный в результате скрещивания гибрид назвали Taurus (Телец). По сравнению с «Пегасом» он обладал в три с лишним раза большей грузоподъемностью.

В оригинале Peacekeeper выстреливается из шахты газогенератором, а его первая ступень запускается уже в воздухе. В связи с этим разработчики «Тауруса» испытывали определенные трудности, опасаясь за сохранность носителя из-за повышенных акустических нагрузок при наземном старте. Компания Thiokol разработала «универсальный ускоритель для наземных РН» – твердотопливный двигатель Castor 120, весьма близкий к TU-903 по характеристикам, отличающийся профилем тяги и пониженными нагрузками. Этот РДТТ использован в качестве «нулевой» ступени не только на «Таурусе», но и на «Афине» корпорации Lockheed Martin.

Первый запуск нового носителя состоялся 13 марта 1994 г. Несмотря на широко

разрекламированную мобильность, система Taurus не стала основным легким носителем Пентагона. До настоящего времени выполнено всего четыре пуска (все – успешные) с американскими военно-исследовательскими КА; в первом и третьем использовался двигатель TU-903. Трудно сказать, что мешало. Возможно, РН слишком дорога – стоимость запуска (в ценах 1994 г.) составляет свыше 20 млн \$.

В сентябре 1997 г. Orbital Sciences получила от ВВС контракт на разработку дешевой надежной РН по программе Орби-

США оставалось порядка 450 МБР этой серии. Orbital Sciences уже давно использует ступени различных вариантов «Минитмена» для своих суборбитальных ракет, запускаемых по программам МО. Применяя блоки многократно проверенной боевой ракеты, OSC смогла создать действительно недорогой и надежный носитель, способный вывести ПГ массой 340 кг на солнечно-синхронную орбиту высотой 740 км (400 морских миль). Minotaur примерно в полтора раза грузоподъемнее «Пегаса-XL» и примерно вдвое дешевле «Тауруса». Он может оснащаться двумя типами головного обтекателя (ГО): стандартным (отсек ПГ диаметром 117 см и длиной 223 см) и увеличенным (отсек диаметром 155 см и длиной 337 см). При использовании переходника, разработанного фирмой One Stop Satellite Solutions (Огден, шт.Юта), Minotaur может выводить на орбиту более одного основного и до четырех вторичных (дополнительных) ПГ.

По схеме запуска «Минотавр» близок к «Таурусу»: запускается с подставки («табурета») высотой 6 м, установленной над упрощенным стартовым столом. Пусковое оборудование включает кабель-мачту с отрывным разъемом, мобильную башню обслуживания (сильно напоминающую обычные строительные леса) и микроавтобус сопровождения LSV (Launch Support Van), в котором при старте размещается электроника и группа управления запуском. Генераторы, электробатареи и прочий ЗИП перевозится в «хранилище» LEV (Launch Equipment Vault).

В соответствии с международными соглашениями о контроле над стратегическими вооружениями, первая ступень (РДТТ М-55А1 со стальным корпусом и четырьмя качающимися соплами) оснащена дополнительной телеметрией, устройствами точного определения местоположения и исполнительным механизмом системы аварийного самоуничтожения.

В настоящее время предполагается, что Minotaur сможет стартовать с военного космодрома на авиабазе Ванденберг (Калифорния), а также с коммерческих – на о-ве Уоллопс (Вирджиния), мысе Канаверал (Флорида) и о-ве Кодьяк (Аляска). Для того, чтобы гарантировать отсутствие «злого умысла либо любого другого отрицательного влияния на возможности американской индустрии запусков», в качестве заказчиков на пуск «Минотавра» могут выступать только американские правительственные организации либо компании, ими поддерживаемые. Кроме того, на каждый запуск необходимо разрешение МО.

Первые Minotaur стартовал 26 января 2000 г. В марте с его помощью планируется вывести на орбиту военно-исследовательский спутник MightySat II.

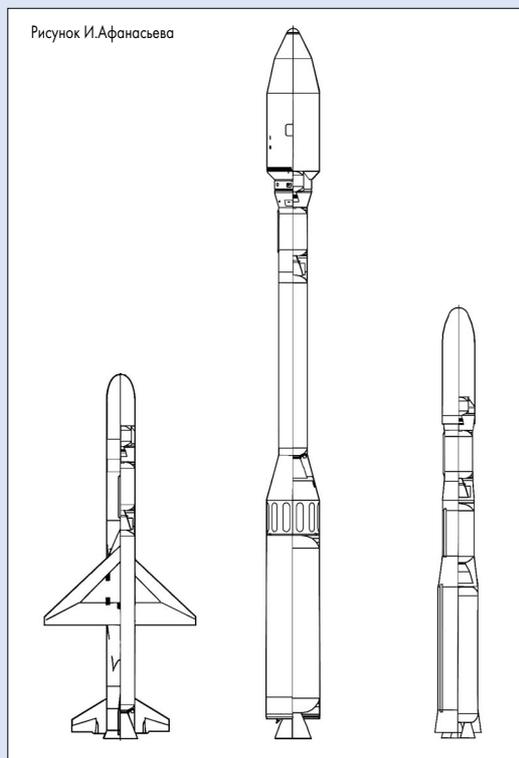


Рисунок И.Афанасьева
Сравнительная схема РН Pegasus-XL, Taurus и Minotaur

тально-суборбитального космического носителя OSP SLV (Orbital Suborbital Program Space Launch Vehicle), использующего для запусков правительственных ПГ «излишки» компонентов МБР Minuteman II. В соответствии с тем, что ракета OSP фактически представляет собой комбинацию «Минитмена» (первая и вторая ступени) и «Тауруса» (третья и четвертая ступени), она получила название Minotaur*.

Minuteman II, по-видимому, самая старая «действующая» стратегическая ракета в мире: ее развертывание началось в 1965 г. К началу 1990-х годов на вооружении ВВС

* Согласно греческой мифологии, Минотавр был получеловек-полубык, «дитя любви» супруги критского царя Миноса и быка. Имея силу зверя и разум человека, терзаемый ощущением своего уродства, Минотавр с агрессивным рыком носился по лабиринту, куда его заточил Минос. Чудовище, жаждущее смерти, было убито в поединке афинским богатырем Тесеем...

Стартовые комплексы КБОМ им. В.П.Бармина на Байконуре



От редакции. Наш журнал неоднократно рассказывал о процессе передачи обслуживания и эксплуатации объектов космодрома Байконур от РВСН – предприятиям Росавиакосмоса. О проблемах передачи и состоянии объектов на сегодняшний день мы попросили рассказать начальника и генерального конструктора КБОМ

КБОМ

Игоря Владимировича Бармина. Именно это предприятие является разработчиком стартовых комплексов для РН «Союз», «Протон» и «Энергия». В дальнейшем мы планируем осветить положение дел на стартовых комплексах, принимаемых КБТМ (КСК РН «Зенит», «Циклон», «Рокот», «Космос»).

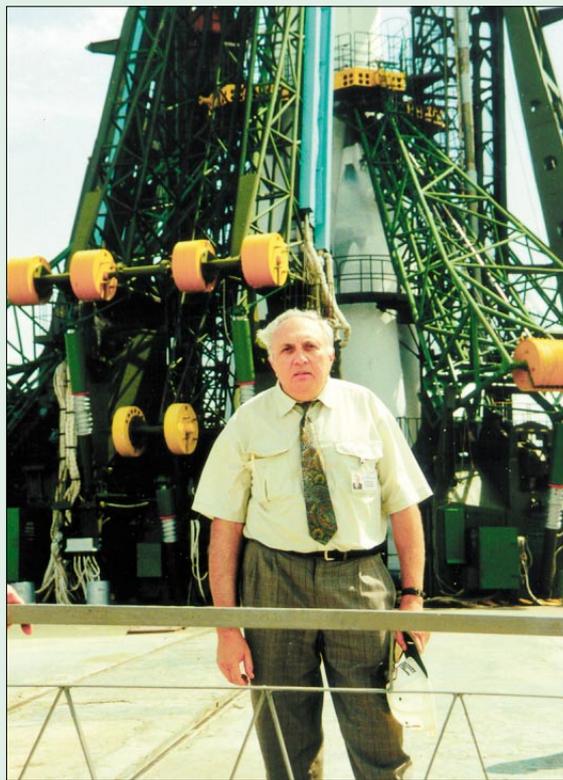


Фото И.Маринина

Фото И.Маринина

Генеральный конструктор КБОМ Игорь Владимирович Бармин

И.В.Бармин, генеральный конструктор КБОМ им. В.П.Бармина, специально для «Новостей космонавтики»

Не секрет, что большинство советских ракетных стартовых комплексов закладывались и проектировались как боевые. Эксплуатировало их Министерство обороны (МО). Но со временем боевые комплексы получили другое применение, начав интенсивно использоваться в интересах исследования космического пространства, народного хозяйства, науки и обороны. В отличие от боевых ра-

кетных шахт, космические стартовые комплексы (КСК) – живой и постоянно растущий организм. Возникают новые задачи, создаются КА и их необходимо запускать. Ракетные системы модернизируются, наращиваются, появляются дополнительные ступени или новые разгонные блоки. Все это влечет за собой постоянную модернизацию стартовых комплексов. В этих условиях наиболее целесообразным представляется поручить эксплуатацию КСК головной организации – разработчику, которая может учесть все требования к применению и эксплуатации, а также к обновлению оборудования и выполнению всех текущих задач на объекте. Таким образом, тенденция передачи КСК и других технических объектов космической инфраструктуры Российскому авиационно-космическому агентству – это веяние времени. Это, безусловно, приведет к минимизации затрат на ремонт, модернизацию и эксплуатацию и позволит продлить время существования и использования объектов на многие годы.

Необходимо отметить, что все наземные объекты космической инфраструктуры нашей страны, в т.ч. и на Байконуре, находятся за пределами (а многие – далеко) назначенных сроков эксплуатации и ресурса.

Раньше при эксплуатации КСК использовался принцип постановки их на капитальный ремонт. На «семерочных» комплексах (четыре на Плесецке и два на Байконуре) проводилось девять таких ремонтов, не говоря уже о восстановлении после аварийных случаев (на этих КСК было семь аварий, которые при-

водили к разной степени разрушениям сооружений, агрегатов и систем).

В текущих условиях капитальный ремонт, по стоимости соизмеримый со строительством нового комплекса, практически означает выведение КСК из эксплуатации на долгие годы: средства, отпускаемые на содержание наземных элементов космической инфраструктуры, явно недостаточны для «быстрого» ремонта. Сейчас выведение комплекса из эксплуатации может просто грозить потерей объекта. Сама жизнь заставляет работать по-другому.

Уже в течение нескольких лет мы внедряем новую систему эксплуатации, предусматривающую планирование ремонтно-восстановительных работ на основе реальных данных о старении агрегатов, систем и сооружений. (Об этом мы планируем рассказать в одном из следующих номеров. – *Ред.*) Это позволяет, не выводя объект из эксплуатации, насколько возможно продлевать срок его активного существования. Вместе с научными организациями и смежниками проведена работа по внедрению соответствующих подходов, разработке моделей, которые позволяют адекватно оценивать техническое состояние и процессы, происходящие в системах и агрегатах КСК.

Какие-то элементы подобной методики были заложены и раньше, но тогда никто не требовал эксплуатировать комплексы в течение пятидесяти-шестидесяти лет. Кроме того, все упиралось в отсутствие средств неразрушающего контроля, которые могли бы дать объективную картину действительного состояния объекта. Но жизнь вносит коррективы – мы прекрасно понимаем, что к таким сооружениям, как КСК, надо подходить, как к сложным уникальным объектам. И надо учитывать, что даже однотипные комплексы имеют отличия – например, различные системы заправки.

Фото И.Маринина



«Гагаринский» стартовый комплекс



Стартовый комплекс РН типа «Союз» на 31-й площадке

К середине 90-х годов у военных сложилась критическая ситуация с укомплектованностью КСК офицерским составом. Обслуживание техники требует высокого уровня знаний, но за короткое время подготовить специалиста практически невозможно. Персонал, знающий специфику работы объектов, зачастую не представлял реального состояния каждой конкретной системы. Недобор численности на обслуживание КСК не позволял военным специалистам самостоятельно и полноценно эксплуатировать комплексы.

В таких критических условиях было принято решение о передаче обслуживания стартовых комплексов разработчикам – КБОМ и КБТМ. Потребовались структурные изменения – в этих организациях были созданы центры испытаний и эксплуатации. В частности, мы создали два таких центра: один, который занимается эксплуатацией комплексов для ракет «Союз» и «Молния», и второй – для ракет «Протон». Сотрудники центров числятся в нашем штате и постоянно работают на Байконуре. (У нас вообще сейчас половина предприятия работает в Москве, половина – на Байконур.) При наборе кадров в центры, численность которых довольно приличная, мы ориентировались на специалистов предприятий, которые проектировали, изготавливали и испытывали эти объекты, а также офицеров, уволенных из рядов вооруженных сил. Это здоровые, крепкие (возраст 45–50 лет), ответственные, грамотные люди, обладающие неоценимым опытом, которые длительное время работали на этих объектах и еще долго смогут здесь работать.

Как показывает практика, эксплуатация ПУ «гражданскими» специалистами обходится не дороже, чем военными. Мы сами заинтересованы в снижении трудозатрат.

На сегодняшний день мы приняли у военных 135-й («Гагаринский» старт) и 353-й (КСК «Союз» на 31-й площадке) объекты, а также 548-й (КСК «Протон» с двумя пусковыми установками №39 и №40 на площадке 200). По действующему постановлению, МО РФ должно было еще в конце 1999 г. передать Росавиакосмосу объект 333 (КСК «Протон» с двумя ПУ №23 и №24) на площадке 81, но передача затягивается.

Первая площадка (135-й объект) будет эксплуатироваться настолько долго, как мы себе сможем позволить. Ресурс, по результатам работ, проведенных нами в 1995–1999 г., продлен до конца 2000 г. Такие этапные продления будут и впредь, не говоря уже о том, что восстановительными и профилактическими работами мы занимаемся постоянно. Наша стратегия предусматривает поддержание КСК в работоспособном состоянии без остановки на капитальный ремонт. Другое дело, когда придется приостанавливать эксплуатацию КСК для какой-то существенной модернизации. Например, для проекта «Союз-2». В этом случае без прекращения пусков не

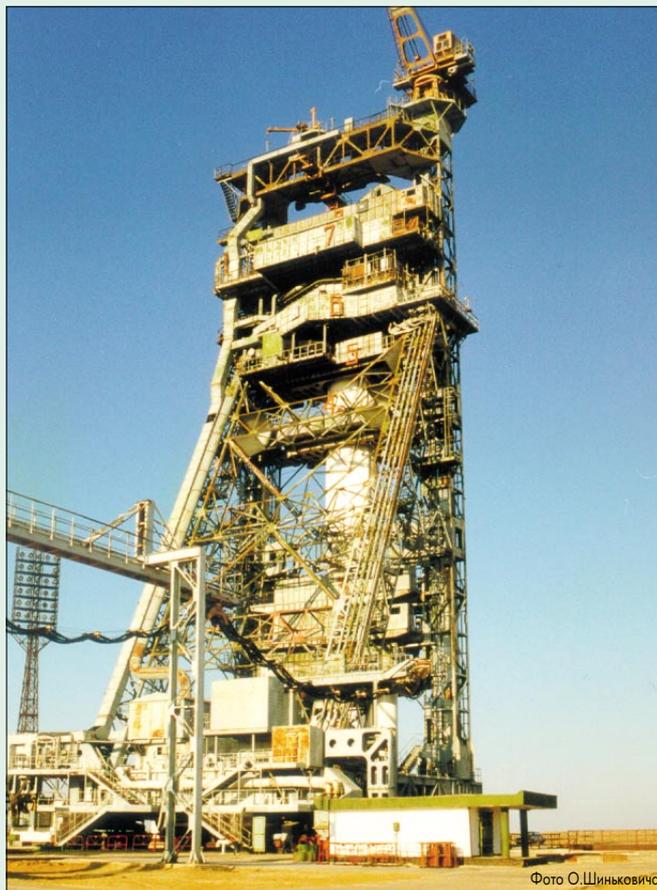
обойтись. Придется серьезно дорабатывать стартовую систему, а возможно, заказывать новую. Планы модернизации этой площадки уже есть, и сроки реализации назначены.

На «шестерке» (353-й объект, 31-я площадка) эта работа уже ведется. Наиболее существенной будет модернизация под носитель «Ямал», но по этому вопросу решение пока не принято. Я надеюсь, что проект будет реализован: он даст не только долгую жизнь «Семерке» и ее стартовым комплексам, но и позволит достичь качественно новых результатов, в том числе почти в 1.5 раза повысить массу полезного груза. У РКК «Энергия» есть идеи использовать новые принципы создания разгонных блоков, что позволит увеличить их возможности при выведении на высоко-

эллиптические и геостационарные орбиты. Далее мы считаем, что 353-й объект будет использоваться как по пилотируемым, так и по другим программам.

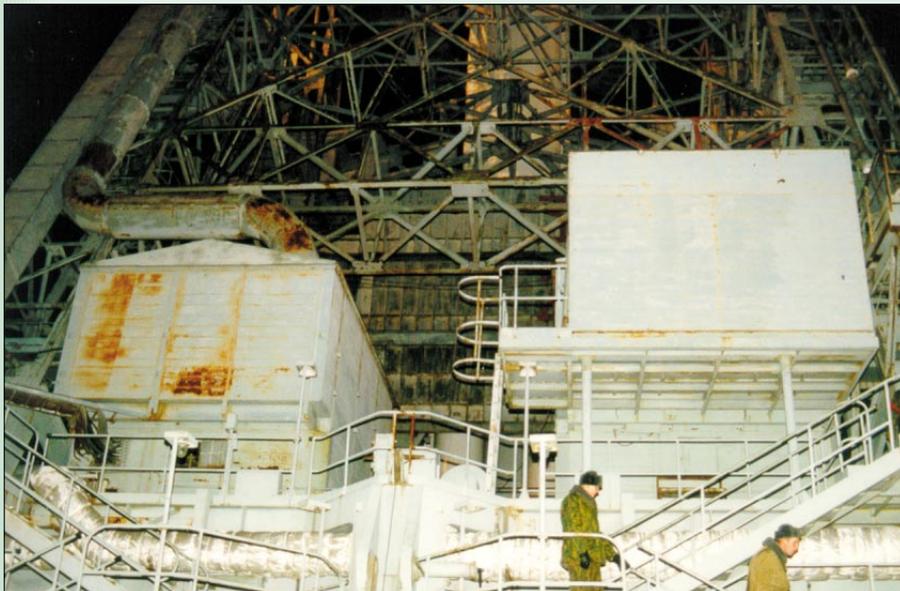
Теперь о «протоновских» комплексах. 39-я ПУ сейчас в наилучшем состоянии из числа существующих, хотя некоторые агрегаты работают без капремонта 20 лет. Наша задача – так спланировать поддержание ресурса, чтобы продлить ее эксплуатацию как можно дольше. С 39-й ПУ проведено 78 пусков без капремонта. После получения этой ПУ от МО в 1998 г. нами был проведен огромный объем восстановительных работ, потому что, откровенно говоря, комплекс, равно как и объект 353, был получен фактически в неработоспособном состоянии. Нам пришлось вложить в их восстановление много средств, оторвав от других текущих задач, в том числе и от тех денег, которые полагались на поддержание работоспособности «стреляющих» стартов. И 39-я ПУ сейчас в наилучшем состоянии из всех, которые есть.

По поводу 333-го объекта (23-я и 24-я ПУ «Протон» на 81-й площадке). Несмотря на то, что 24-я ПУ формально еще находится на капремонте, с нее уже произведен пуск, к сожалению, аварийный («Протон» с разгонным блоком «Бриз М»). Но мы совмещаем комплексные испытания КСК и ракеты. Я убежден, что чем раньше военные передадут его нам, тем больше мы сможем его эксплуатировать. Во-первых, можно будет спокойно завершить капремонт 24-й ПУ, там объем работ близок к окончанию. Правда, по результату первого пуска выявлено много недостатков, а на втором этапе комплексных испытаний



Стартовый комплекс РН «Протон» на 200-й площадке

Фото О.Шиньковича



Стартовый расчет покидает комплекс перед пуском

всплывут и еще какие-нибудь недоработки, но я думаю, мы все это сможем устранить в срок. На этой пусковой установке часть смонтированного оборудования поставлена более десяти лет назад и хранилась на складах. Причем частично оно было использовано для восполнения технического ресурса эксплуатирующихся КСК. Поэтому на 24-й ПУ получился конгломерат новой и старой (а иногда и очень старой) техники, причем зачастую изготовленной по разной документации!

Состояние 23-й ПУ вызывает наибольшее опасения. Говорить о нормальной ее эксплуатации нельзя – на каждый пуск дается «комиссионный допуск»... В свое время она уже подвергалась капитальному ремонту. С нее проведено 89 пусков, из них после капремонта – 54. Меня больше всего беспокоит явно недостаточное число офицеров войсковой части, эксплуатирующих эту ПУ. А с учетом того, что там приходится

выполнять довольно много работ, пускать приходится при явном недостатке людей... Офицеры там работают с перенапряжением. У них нет достаточных промежутков, чтобы выполнить необходимые мероприятия по восстановлению ПУ между пусками. Кроме того, для проведения мероприятий нет соответствующих средств. И ремонт, и заказ новых агрегатов – все это в последние годы было явно недостаточно.

Исторически сложилось, что головная организация-разработчик СК определяла объем регламентного обслуживания и всегда этот объем превосходил возможности эксплуатационщиков. Кроме того, внимание руководства РВСН к наземным комплексам ранее было недостаточным. Сейчас положение выправляется, и подвижки в этом направлении есть, но все еще очень далеко от необходимого.

Передача объектов – длительный период. Так, например, когда мы принимали «га-

гаринский» старт, сначала «командовали» военные, наши «входили» в работу. Для того, чтобы человек получил допуск к работе на агрегате, он сдавал экзамены, которые раньше принимали военные. Потом мы сами стали назначать людей, которые могли принимать экзамены. Причем мы неукоснительно придерживаемся принципа, чтобы на одной операции работало не менее двух, а при особо ответственных мероприятиях – трех сотрудников. Всякое бывает – человеку может просто стать плохо!

Сейчас мы работаем полностью самостоятельно. При последнем пуске с 39-й площадки весь боевой расчет, работавший с техникой на старте, в том числе с наземной частью бортовых систем, составляли сотрудники нашего предприятия. По ракете работали военные и специалисты Центра Хруничева. И, хотя и произошла авария, сработали они хорошо. В заключении аварийной комиссии к КСК никаких замечаний не было. Но, честно говоря, наших работников даже отметить соответствующим образом не удалось. Пуск-то оказался неудачным...

А «бурановские» стартовые комплексы (объекты 11П825) – наша сердечная боль. Приостановку программы «Энергия-Буран» все переживали очень трудно. Возможно, потому, что это совпало с распадом СССР и резким сокращением средств на космонавтику. Постоянно бывать на Байконуре, видеть глобальные сооружения, не используемые по назначению, тяжело. Сколько туда вложено интеллекта, труда, денег... Вообще, «бурановский» старт – наиболее сложный наземный объект космической инфраструктуры. Ничего подобного по объему, количеству систем, энергопотреблению, по холодопроизводительности, по количеству заправляемых компонентов топлива, в т.ч. переохлажденного водорода, – нет близко в мире ничего подобного! Он сложнее и совершеннее всех КСК, к тому же и самый последний по году выпуска. Даже современный комплекс для «Зенита» просто не соизмерим



«Протон» в железных объятиях

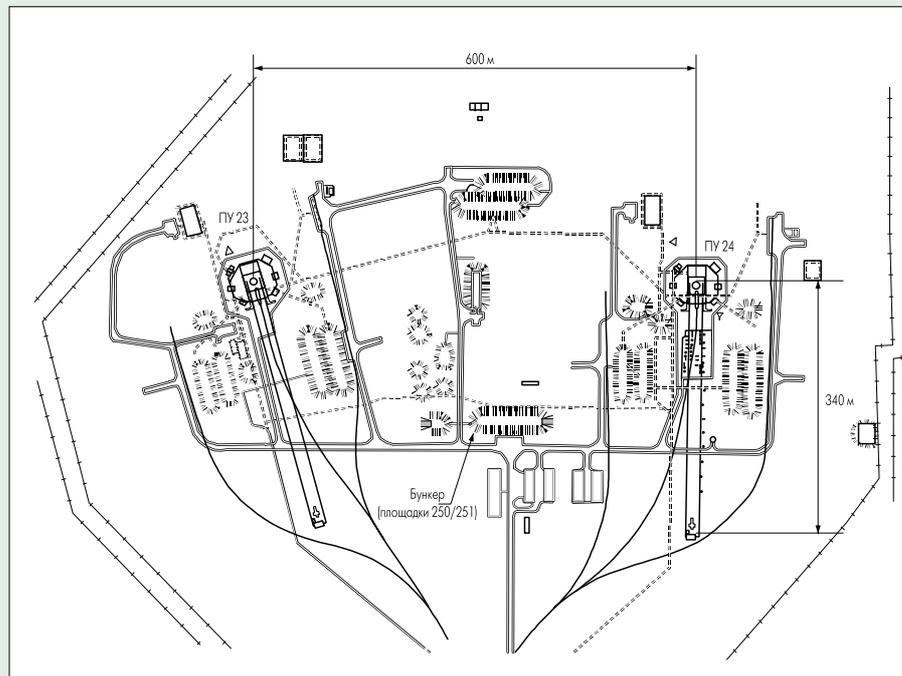


Схема 81-й площадки

**Статистика проведенных работ на стартовых комплексах
КБОМ им.В.П.Бармина (данные на 1.01.2000 г.)**

№ пусковой установки	Полигон и № площадки	Год начала эксплуатации	Всего работ (пуски осуществленные + остановленные пуски)	Количество восстановлений после аварий с повреждением ПУ	Количество капитальных ремонтов	Примечание
Пусковые установки 17П32 для запуска РН типа Р-7 (Союз, Молния)						
№5	Байконур №1					
	«Гагаринский»	1957	393	3	2	
№6	Байконур №31	1961	339	1	2	рекорд – 29 работ в год
№1	Плесецк №41	1965	317	нет	1	с 1 окт.1989 не эксплуатируется
№2	Плесецк №16	1981	118	нет	нет	
№3	Плесецк №43	1966	208	1	2	
№4	Плесецк №43	1966	258	2	1	
Пусковые установки 8П82К для запусков РН типа УР500К (Протон)						
№39	Байконур №200	1980	78	нет	нет	
№40	Байконур №200	1977	66	нет	1	на капремонте с 1991– н.в.
№23	Байконур №81	1967	89	нет	1	капремонт с 1979–1989
№24	Байконур №81	1965	36	нет	1	на капремонте с 1979 – н.в.

с «энергиевским» – они отличаются на порядок! Потеря и недоиспользование этих возможностей очень печально. Страна теряет уникальные объекты. Хочется надеется, что не навсегда. В той или иной степени мы используем их – хотя и не по назначению. Скажем, храним там запасы компонентов топлива. КБТМ кое-что взяло из него для Sea Launch, а мы – для «семерочных» стартов. Мы брали баллоны высокого давления емкостью 400 л. Там, на старте семь тысяч таких газовых баллонов в пневмосистемах – в стране такого количества в принципе нигде найти нельзя. Хотя сейчас никто не видит, как можно использовать все это многообразие...

В чистом виде возрождение программы «Энергия-Буран» вряд ли возможно... Хотя с технической точки зрения ничего невозможного нет – были бы деньги и время! И на Марс может полететь человек, и на Луне организовать долговременную базу с помощью современной техники – это совершенно реальные вещи. Пытаться использовать эти комплексы под запуск существующих или перспективных носителей? Принципиально можно. Другое дело, что неоптимально, даже с точки зрения частоты запусков. И иметь два разнотипных стартовых комплекса для пуска одного типа ракеты... Но если сравнивать, во что обойдется доработка, например, под «Ямал» традиционного «семерочного» старта и переделка УКСС, то последний в два раза дороже. Все будет диктоваться программой, деньгами, необходимостью. Но все сделать можно.



110-я площадка – «сердечная боль» не только для КБОМ

дежду, что экономическое положение в стране позволит реализовать потенциал, который не растрочен российской космической отраслью. И, как ни громко это звучит, мы еще много сможем сделать на благо не только России, но и всего человечества.



23-я ПУ 81-й площадки космодрома Байконур

Международное сотрудничество

И.Лисов. «Новости космонавтики»

19 января в Москве прошли переговоры премьер-министра Казахстана Касымжолта Токаева с исполняющим обязанности Президента Российской Федерации Владимиром Путиным и первым заместителем председателя правительства России Михаилом Касьяновым. Среди прочих обсуждались вопросы, касающиеся использования космодрома Байконур. По итогам переговоров заместитель главы Администрации Президента С.Приходько заявил, что у сторон «нет никаких проблем» в отношении космодрома. «Все вопросы по Байконуру урегулированы», – сказал он.

На встрече в Национальном клубе печати 14 декабря 1999 г. председатель Аэрокосмического комитета Министерства энергетики, промышленности и торговли Казахстана Мейрбек Молдабеков сообщил, что, помимо ежегодной арендной платы в 115 млн \$, Россия ежегодно вкладывает десятки миллионов долларов в поддержание необходимых служб и объектов космодрома, и 25–40 млн \$ в обустройство города, а также приобретает на 17 млн \$ электроэнергию казахстанских предприятий. Как сказала директор департамента прессы г.Байконур Сара Нургулиева, в настоящее время в городе живет 30000 граждан Казахстана. Их и еще 16000 жителей поселков Тюра-Там и Акай космодром обеспечивает средствами к существованию. В городе работает 13 средних школ (из них пять казахских).

Благодаря космодрому Казахстан уже выполнил в космосе три исследовательские программы и в настоящее время готовит четвертую.

Что касается воздействия Байконура на экологию, то, согласно данным Статистического агентства Казахстана, основными источниками загрязнения воздуха являются энергетика (36%), металлургия (32%) и нефтегазовый комплекс, а самолетные двигатели выделяют в атмосферу больше окиси азота, чем запуски РН. В 2000 г. стартовала двухлетняя совместная программа оценки влияния космодрома на окружающую среду и сокращения экологического ущерба.

Если Казахстан создаст для России большие трудности в выполнении космических программ с Байконура, Россия может прекратить его использование к 2004–2005 г., считает Молдабеков. И тогда Казахстан потеряет больше, чем приобретет.

✓ 19 января главный управляющий французской компании SNECMA Жан-Поль Беша объявил, что его фирма и американская Pratt & Whitney достигли соглашения о совместной разработке верхней ступени, пригодной для использования на носителях Ariane 5, Delta 4 и Atlas 5. Генеральный менеджер Arianespace Жак Россиньоль поддерживает совместную разработку, так как двигатели более крупной серии будут стоить по крайней мере на 20% дешевле. Чтобы соглашение было реализовано, необходимо получить согласие правительств двух стран. – И.Л.

Фото Д.Аргутинского

КОСМОДРОМЫ

Космодром «Алкантара»



«Алкантара» занимает площадь 620 км², ограниченную с севера и востока Атлантическим океаном. Климат здесь устойчивый, с четко выраженным сезонном тропических ливней, при среднегодовой температуре 26°С и умеренных ветрах.

И.Афанасьев. «Новости космонавтики»

Бразилия запускает ракеты с двух полигонов на собственной территории, главный из которых – Космический центр «Алкантара» (Alcântara, ударение на второй слог) – создан в феврале 1990 г. специально для работ с ракетой-носителем (РН) VLS. Он находится в малонаселенной местности штата Мараньян (ближайший крупный город – Сан-Луис (Sao Luis)), в точке с координатами 2°17'ю.ш. и 44°23'з.д. Второй – маленький ракетный полигон «Баррейра ду Инферну» (Barreira do Inferno – «Преддверие Ада»), расположенный в точке с координатами 5°55'ю.ш. и 35°10'з.д., применялся с 1964 г. до середины 1980-х годов для пусков высотных ракет. Оба полигона имеют инфраструктуру для обеспечения баллистических и орбитальных пусков.

- Инфраструктура полигона включает:
- центр управления полетом (ЦУП);
 - радиолокатор и систему сбора информации;
 - систему сопровождения;
 - метеостанцию;
 - сооружения для сборки, испытаний и запуска малых КА;
 - вспомогательные службы;
 - морской порт и аэропорт (ВПП длиной 2600 м).

Кроме стартовой позиции VLS-1, здесь расположены площадки для запуска высотных ракет стартовой массой до 10 т. Сборка изделий ведется в здании технического центра с чистыми помещениями класса 100000, а подготовка к пуску – в подвижной башне обслуживания высотой 32,8 м и массой 200 т.

Бразильское правительство весьма заинтересовано в коммерческом использовании Центра. Обслуживание инфраструктуры «Алкантары» ведет компания Infraero (фирма по строительству и эксплуатации аэропортов и военных аэродромов). Для того чтобы полигон соответствовал строгим требованиям потенциальных заказчиков, планируется:

- совершенствовать ЦУП и систему сопровождения;
- построить станцию спутниковой связи;
- расширить общую инфраструктуру снабжения полигона, усовершенствовать сборочные сооружения;
- построить наземные сооружения для работы с носителями следующего поколения VLS-2;
- наладить хранение и/или производство жидких ракетных топлив;
- привести таможенные правила в соответствие с международными нормами космического права;
- выполнить исследования воздействия Центра на окружающую среду.

Таким образом предполагается, используя географические преимущества «Алкантары», расширить возможности полигона для работы как с отечественными, так и с зарубежными РН и КА сверхлегкого и легкого классов.

Более подробная информация: <http://www.agespacial.gov.br/Almenara.htm>.

НОВОСТИ

✓ 18 января неудачей завершились вторые испытания американской национальной противоракетной системы: перехват макетной боеголовки аппаратом EKV не состоялся. В 18:19 PST (02:19 UTC 19 января) с авиабазы Ванденберг стартовала баллистическая ракета Minuteman II с макетной боеголовкой. 20 минут спустя с испытательного полигона на атолле Кваджалейн (Kwajalein) в западной части Тихого океана стартовала ракета PLV с аппаратом-перехватчиком EKV. При этом испытании предварительное наведение на цель EKV осуществлял, используя информацию от радаров, расположенных на Гавайских островах и атолле Кваджалейн, а также от глобальной навигационной системы GPS. Однако поразить макетную боеголовку EKV не смог, пройдя на высоте 180 км мимо цели (разрушение цели осуществляется прямым столкновением перехватчика и боеголовки). По поступившим позже заявлениям, неудача произошла из-за отказа инфракрасных криогенных датчиков наведения EKV. На полное расследование причин неудачи, по заявлению военных, потребуется несколько недель. Кстати, накануне испытаний, 14 января Пентагон подтвердил появившуюся в американской прессе информацию о том, что испытание 2 октября тоже было на грани неудачи: лишь за несколько секунд до момента поражения датчики EKV нашли цель – макетную боеголовку МБР Minuteman II. Всего Пентагон планирует провести 19 испытаний национальной противоракетной системы. На первом этапе испытаний система использует нештатную РН PLV, созданную на базе второй и третьей ступеней МБР Minuteman II и специального разгонного блока. Штатная РН будет готова не ранее 2003 г. – Ю.Ж.



✓ Первый верификационный запуск РН «Рокот» с пусковой установки на 133-й площадке космодрома Плесецк намечен на март 2000 г. Об этом ГКНПЦ им. М.В.Хруничева сообщил 18 января. При запуске будет использоваться новая РН с новым разгонным блоком «Бриз-КМ», специальным диспенсером и двумя габаритно-весовыми макетами КА Iridium. Конфигурация РН будет полностью соответствовать той, которая должна использоваться для штатных коммерческих пусков КА Iridium. Такое решение полностью удовлетворило как совместное предприятие Euroscot, так и компанию Motorola – производителя КА Iridium. Ранее при верификационном запуске планировалось использовать РБ 14С12 «Бриз-К», разработанный для летно-конструкторских испытаний РН «Рокот». Полезной нагрузкой должен был стать экспериментальный КА РВСН-40. В настоящий момент рассматривается возможность запуска РВСН-40 в качестве попутной полезной нагрузки на другой РН в 2000 г. – Ю.Ж.



✓ Оптические и инфракрасные датчики на спутниках Министерства обороны США зарегистрировали 18 января в 16:43:43 UTC в воздухе канадской провинции Юкон (60.25°с.ш., 134.65°з.д.), на высоте около 25 км, взрыв небесного тела (возможно, небольшой астероид) мощностью 2–3 кт. 21 января для забора проб пыли на высоте 20 км и фотосъемки района события в поисках ударных кратеров и вывала леса был направлен самолет-разведчик ER-2 Летно-исследовательского центра имени Драйдена NASA. Анализ ловушек пыли будет проведен в Центре Джонсона. Состав вещества небесного тела интересует не только ученых, но и Минобороны: это позволит прокалчивать датчики, зарегистрировавшие взрыв. – И.Л.



Схема расположения космодрома «Алкантара»

Использование «Алкантары» чрезвычайно выгодно для выведения спутников на приэкваториальные орбиты, по сравнению с космическими центрами, расположенными в более высоких широтах. Недаром в середине 1990-х годов активно обсуждалась возможность строительства здесь стартовой позиции РН «Протон» для коммерческих запусков геостационарных КА.

Однако, благодаря широкому диапазону азимута пусков (от 343° на запад до 90° на восток), с полигона возможен старт спутников и на орбиты с гораздо большим наклоном, в т.ч. на приполярные, без пролета РН над густонаселенными районами.

ПУТЬ К МЕСТУ СЛУЖБЫ БУДЕТ КОМФОРТНЫМ

А.Потехина специально для «Новостей космонавтики»

Космодром Плесецк занимает огромную площадь, на которой пролегал более 300 км железнодорожных путей. Каждое утро сотни офицеров и служащих спешат на железнодорожную станцию «Городская», чтобы отправиться в воинские части, расположенные далеко от города Мирный.

Офицеры космодрома испытывают уникальную технику. И сами они иногда служат в уникальных по своей сложности условиях. А железная дорога космодрома действует по электрожелезнодорожной системе, которая уже больше нигде не используется на путях МПС как устаревшая. Освещение вагонов напрямую зависит от того, с какой скоростью движется поезд. Так как состояние путей позволяет развивать скорость только до 40 км/час, то в вагонах, как правило, темно. К месту службы добраться приходится почти по три часа в одну сторону. Да еще три часа обратно. Можно представить себе, какая нагрузка приходится на офицеров, проходящих службу на дальних площадках – напряженная ответственная работа да еще утомительные многочасовые ежедневные поездки в темном поезде...

Для того чтобы отремонтировать 1 км железнодорожных путей, требуется 3 млн рублей. В 1998–99 годах нашлись средства на ремонт только 10 км. Специалисты космодрома пришли к выводу, что на современную организацию движения составов и на ремонт еще 120 км путей уйдет больше затрат, чем на модернизацию и капиталь-

Во-вторых, никогда еще в Вооруженных силах России вагоны для доставки офицеров к месту службы не были оснащены телевизорами, видеомагнитофоном. В четырех межобластных вагонах установлено по два телевизора. (Телевизоры отечественные «Электроника» общей стоимостью 36000 руб.) Демонстрироваться по ним будут передачи и фильмы, которые будут передаваться из купе начальника поезда с помощью видеомагнитофона. Для преобразования напряжения с 110 до 200 Вт за 2100 \$ была закуплена американская установка «Кларус». Капитальный ремонт и модернизация были произведены на Воронежском вагоно-ремонтном заводе имени Тельмана. Говорят, что рабочие и специалисты завода с большим энтузиазмом отнеслись к этой работе для космодрома Плесецк и выполнили ее в предельно короткие сроки.

Кроме этого, в составе поезда будет находиться вагон-буфет и вагон-салон. Вагон-буфет модернизируется из обыкновенного вагона. В нем находятся микроволновая печь, телевизор, холодильник, стойка бара, зал на 30 посадочных мест. Теперь за время длительной поездки к месту службы можно и позавтракать, и поужинать. Вагон-салон оборудуется из вагона сопровождения боевого железнодорожного ракетного комплекса. Теперь он предназначен для проведения совещаний командования космодрома. В нем расположен конференц-зал на 12 человек, рабочий кабинет, кухня, душевая, купе для обслуживающего персонала. Вагон-буфет и вагон-салон модернизируются на Сев-

машпредприятии в Северодвинске Архангельской области.

Рассказывают помощник начальника отдела ВОСО старший лейтенант Н.И.Никитин и заместитель командира технической роты лейтенант С.Г.Панталыйчук:

– Работа по ремонту и установке оборудования на заводе и обратно заняла по 10 дней в каждую сторону. Жили в вагонах, питались, отапливали и охраняли их. Особенно ответственно было добираться обратно. Все-таки в вагонах находилась дорогостоящая аппаратура. Хотели вернуться до Нового года, но встретили его в Вологде.

Сейчас на космодроме идет работа по организации охраны этих поездов, приглашаются на работу проводницы. Правда, работать за невысокую зарплату желающих мало.

Конечно, девять вагонов из 34 – недостаточно. Зато теперь путь до службы и обратно будет комфортным хотя бы для тех офицеров и прапорщиков, которые служат на самых дальних площадках космодрома Плесецк.

Разрушение радиосоздания - 2

К.Лантратов. «Новости космонавтики»

15 января в 3 часа пополудни мощный взрыв сотряс авиабазу Ванденберг. Под его воздействием рухнула 43-метровая А-образная подвижная башня обслуживания стартового комплекса SLC-3W.

Аналогичный взрыв произошел 14 октября прошлого года на мысе Канаверал, им были снесены башня обслуживания и заправочная башня на стартовом комплексе LC-41.

Естественно, это был не теракт боевиков бен Ладена или чеченских террористов. Просто на американских космодромах закончилась «зачистка» территории под новые стартовые комплексы для перспективных РН Atlas IV и Atlas V. Этим новым носителям старые башни не нужны. Менее 7 кг взрывчатки потребовалось, чтобы подорвать опоры и повергнуть 400-тонную башню на землю.

Башня SLC-3W верой и правдой служила программам Thor и Atlas почти 40 лет, обеспечив 81 запуск. Первый старт отсюда состоялся в октябре 1960 г. Это была РН Atlas D с верхней ступенью Agena. Еще восемь таких же носителей ушло с SLC-3W в следующие три года. С ноября 1963 г. по май 1972 г. комплекс использовался для запуска ракет Thor. За это время 39 РН Thor-Agena стартовало с SLC-3W в интересах программы космической фоторазведки Corona. Затем комплекс был реконструирован под запуски РН Atlas E и Atlas F. С 1974 по 1995 г. их запустили отсюда 34 штуки. Последний Atlas E стартовал 24 марта 1995 г. и вывел на орбиту военный метеорологический спутник DMSP 24547 (USA-109). Затем пять лет запуски с SLC-3W не проводились. В преддверии «крушения» несколько месяцев башню «раздевали»: демонтировали кабели и трубопроводы. Взрыв планировался еще на октябрь, но тогда основные силы были оттянуты на аналогичную операцию на Канаверале.

Теперь три ближайшие недели с SLC-3W будут вывозить остатки упавшей башни. Что касается будущего, то, как заявила представитель Lockheed Martin Джоан Ундервуд (Joan Underwood), «нет никакой срочной необходимости что-либо строить на этом месте». Пока идут строительные работы на канаверальском LC-41, на Ванденберге будет идти демонтаж старого оборудования. Планы строительства на этом месте комплекса для Atlas V пока предварительные. Кстати, расположенный по соседству комплекс SLC-3E тоже недавно был реконструирован и с декабря 1999 г. используется компанией Lockheed Martin для запусков РН семейства Atlas II. В принципе SLC-3E можно было бы приспособить и для стартов Atlas V. Подрыв же башни на SLC-3W представители Lockheed Martin объяснили мерами безопасности: «ее конструкция уже состарилась и ослабла».

Фото А.Рыбенко



ный ремонт вагонов. Начальник космодрома генерал-майор Г.Н.Коваленко убедил управление РВСН в необходимости выделения для этого средств, так как на сегодняшний день это наиболее эффективный способ улучшения службы офицеров на дальних площадках. В итоге на модернизацию вагонов было выделено 2400 тыс рублей за счет самого космодрома и на капитальный ремонт восьми вагонов – 1720 тыс за счет ЦУП ВОСО (Центральное управление военного сообщения).

В чем же заключалась модернизация? Во-первых, была изменена система электропитания вагонов (на включение генератора на пониженных скоростях). Теперь освещение и скорость не связаны между собой, и в вагонах будет светло даже при низкой скорости.

Главное богатство Байконура – это люди

С.Горев специально для
«Новостей космонавтики»

12 февраля 1955 г. Постановлением Совета Министров СССР было утверждено место, выбранное под космодром, на берегу реки Сыр-Дарья в юго-восточной части Приаральской низменности. Город строился параллельно с возведением важнейших объектов полигона. Сначала это был поселок Ленинский, затем город Ленинск, а 20 декабря 1995 г. он был переименован в город Байконур.

Много трудностей пришлось испытать жителям «космической гавани»: и тем, кому пришлось осваивать эти пустынные земли, и тем, на чью долю пришлось невзгоды «переходного периода», когда космодром и город стали собственностью Республики Казахстан, а Российская Федерация принимала их в долгосрочную аренду. Именно тогда, в 1994 г., с огромными трудностями рождался новый статус космодрома и города. В настоящее время г.Байконур на период аренды наделен статусом города федерального значения Российской Федерации. Остро встал вопрос о кандидатуре главы администрации города. Им должен был стать человек, которому и Россия и Казахстан доверили бы без сомнения судьбу города и его жителей.

Расхожее выражение «Байконур – кузница космических кадров!» имеет очень глубокий смысл. Байконур воспитывал и растил людей мужественных, стойких к тяготам и лишениям повседневной жизни и одновременно являющихся романтиками, устремленными душой и сердцем в космические просторы! Для этих людей космос, космодром – не просто место службы, а образ жизни, религия, которую исповедуют не только мужчины, с чьих мозолистых рук стартуют ввысь ракеты, но и их жены и дети.

23 декабря 1994 г. Решением Президента Российской Федерации и Президента Республики Казахстан главой администрации города Байконур был назначен Геннадий Дмитриевич Дмитриенко. С 1972 г. связал он свою судьбу с космодромом. От инженера станции измерительного пункта до заместителя начальника космодрома – таков воинский путь полковника Г.Дмитриенко. Его служебная характеристика свидетельствует: «Добросовестный, трудолюбивый офицер... Умеет создавать здоровый климат в коллективе, обстановку доверия. Способен мобилизовать подчиненных, практически организовать дело. В сложной обстановке действует уверенно, решительно, без растерянности... Умеет видеть перспективу... С людьми прост, доступен. Работоспособность высокая, работает много, не считаясь с личным временем...»

Прошедшие 5 лет свидетельствовали – все эти качества характера оченьгодились главе администрации. В сложное время он вступал в должность. Отсутствовала

необходимая правовая база, ведь мировая практика не имела аналогов аренды такого уникального комплекса! Коммунальное хозяйство города в момент приема его администрацией было практически развалено. Недофинансирование содержания и резкое сокращение воинского контингента Вооруженных Сил Российской Федерации комплекса Байконур, который не только выполнял специальные работы, но и осуществлял эксплуатацию инженерных сетей и сооружений, было причиной многих бед. Обстановка в городе была на грани социального взрыва не только по причине отсутствия тепла, воды и электроэнергии, но и из-за напряженности на межнациональной почве из-за неурегулированности правовых вопросов совместного проживания граждан России и Казахстана.



Глава администрации города Байконур Геннадий Дмитриевич Дмитриенко

Появилась реальная опасность обвалного увольнения высококвалифицированных кадров инженеров-испытателей, особенно молодых, нарушения отлаженной системы подготовки кадров, когда молодые



специалисты годами перенимают профессиональные знания у старших товарищей-наставников. Под угрозой оказалась реализация космических программ в интересах обороноспособности России, научного и международного сотрудничества.

Геннадий Дмитриенко возглавил разработку основных нормативных документов, регламентирующих взаимоотношения городских служб города с государственными органами Российской Федерации и Республики Казахстан. В короткий срок была сформирована Российская администрация города, созданы правоохранительные органы, Общественный совет. Сплотив вокруг себя коллектив единомышленников, глава администрации сформировал из гражданских специалистов коммунальные службы. В настоящее время они не только решают проблемы жиз-

необеспечения города, но и осуществляют эксплуатацию внешних инженерных сетей в интересах всего комплекса Байконур.

Основа жизни города – экономика и финансы. Этим стратегическим вопросам руководство администрации уделяет должное внимание. Грамотное обоснование потребностей города в финансовых средствах, проводимое первым заместителем главы администрации по экономике и финансам И.В.Лапицкой в Минфине, Минэкономике РФ при формировании бюджета России, дает положительные результаты. Большим достижением является то, что в результате напряженной работы, проведенной в комитетах Госдумы, Минфине, Минэкономике, в бюджете России расходы по г.Байконур выделены в отдельную статью.

Геннадий Дмитриенко, зная, как трудно изыскиваются средства в федеральном бюджете, требует от подчиненных служб экономного расхода выделенных финансовых средств и строгого их использования по назначению. Проведенные по инициативе Государственной Думы проверки Счетной палаты целевого использования бюджетных средств администрацией г.Байконур за последние 5 лет нарушений не выявили.

С целью создания благоприятного межнационального климата в городе, значительную часть местного бюджета, формируемого за счет поступающих налогов от городских предприятий, администрация расходует на соблюдение Конституционных гарантий граждан Республики Казахстан. В городе функционируют 13 общеобразовательных школ, девять дошкольных учреждений. Обучение детей ведется на двух языках – русском и казахском. Причем школы с казахским языком ведут обучение по программе Республики Казахстан, но их финансирование осуществляется из бюджета Российской Федерации. Численность учащихся России и Казахстана в г.Байконур на начало 2000 г. примерно равная. Преподавание в школах ведется на высоком педагогическом уровне. Школьники нередко завоевывают призовые места на олимпиадах, в том числе и на международных. Многие выпускники поступают в престижные вузы России.

В соответствии с Соглашением между Правительством Республики Казахстан и Правительством Российской Федерации о гарантиях пенсионных прав жителей города Байконур, осуществляется пенсионное обслуживание российских пенсионеров и граждан Республики Казахстан. За время работы пенсионного отдела задолженности по выплатам пенсий не было ни разу. Около 100 детей-инвалидов прошли курс лечения в реабилитационных медико-оздоровительных центрах городов России и Республики Казахстан.

Несмотря на все трудности сегодняшнего дня, сфера культуры г.Байконур не только сохранена, но и развивается по всем на-

правления основной деятельности. Так, с улучшением материальной базы увеличилась в 1.5 раза посещаемость библиотек. В городе работают шесть общественных музеев. За последние годы в 4.5 раза увеличилось число работающих в Городском дворце культуры кружков.

Для стабильного снабжения жителей города продуктами питания, промышленными товарами, лекарствами и энергоносителями Г.Д.Дмитриенко наладил плодотворное сотрудничество с рядом регионов Российской Федерации.

Жизнь города многогранна. Микроклимат в нем во многом зависит от защищенности жителей. По свидетельству начальника УВД комплекса Байконур полковника милиции А.В.Васильева, дела и заботы Управления хорошо известны и близки главе администрации. Благодаря этому обновлено материально-техническое обеспечение милиции: автотранспорт, обмундирование, средства связи, компьютерная и копировальная техника. И результаты налицо – по раскрываемости преступлений, общественной безопасности г.Байконур занимает одно из первых мест в 8 ГУ.

Сотрудниками патрульно-постовой службы успешно решаются задачи по охране общественного порядка при проведении массовых гуляний, национальных праздников и религиозных торжеств, а также при осуществлении запусков космических аппаратов при участии правительственных и иностранных делегаций.

Очень серьезное внимание уделяет администрация обеспечению жильем в городах Российской Федерации уволенных военнослужащих, рабочих и служащих комплекса Байконур. По линии администрации получили жилье в России более 1200 семей.

Ежегодно в Минфине, Минэкономике России, в комитетах Госдумы представители администрации Байконура проводят напряженную работу по обоснованию необходимых лимитов. На совещании у заместителя председателя правительства РФ И.И.Клебанова первый заместитель главы администрации И.В.Лапицкая доложила о состоянии дел по перспективному решению жилищной проблемы. Выделение жилья в России для переселения нетрудоспособной части населения Байконура позволит в определенной

мере снизить расходы в условиях аренды и обеспечить жильем гражданских специалистов таким образом, чтобы они имели возможность продолжить трудовую деятельность на предприятиях ракетно-космической отрасли России. Тем самым будет максимально сохранен уникальный коллектив специалистов Байконура для российской космонавтики. По результатам совещания было принято Постановление Правительства Российской Федерации от 24 ноября 1999 г. №1290, которым администрация Байконура наделяется полномочиями федерального министерства по работе с государственными жилищными сертификатами. Администрации поручено разработать проект Федеральной целевой программы обеспечения жильем в РФ всех категорий жителей города Байконур – и бывших военных, и гражданских служащих.

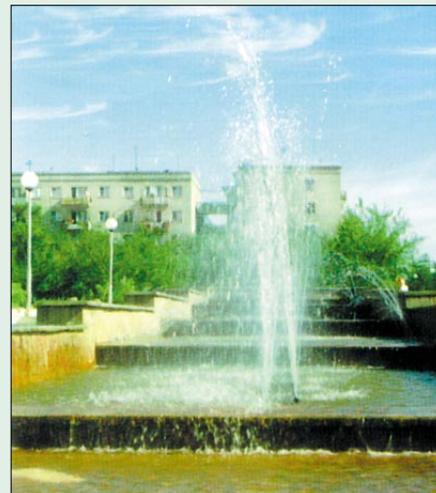
В сложных условиях проходит нынешний осенне-зимний отопительный сезон для города. Несмотря на заблаговременно принятые меры по изысканию финансовых средств и оплате электроэнергии и мазута, в городе на продолжительное время отключалась электроэнергия, а запас мазута падал до критического уровня в два-три дня.

Огромная задолженность частей Минобороны России комплекса Байконур, достигавшая с пенями и штрафами 300 млн рублей, поставила на грань банкротства ГПЭО «Байконурэнерго». В результате поставка электроэнергии была резко снижена. И в условиях, когда комплексы, выполняющие специальные работы, и объекты Минобороны России относятся к строго категорированным объектам с гарантированной поставкой электроэнергии, всю нехватку электроэнергии принял на себя город.

Глава администрации своевременно и достоверно информировал о создавшейся критической ситуации Правительство России, просил выделения финансовых средств частям Минобороны комплекса для оплаты электроэнергии. Работая в министерствах Российской Федерации, в тесном сотрудничестве с руководством Росавиакосмоса, администрации удалось решить и эту проблему.

Много хлопот администрации в этом году принесли поставки мазута для городской ТЭЦ. Город находится на территории другого государства, а Федеральным бюджетом предусматриваются дотации в бюджет города Байконур как для внутрироссийского потребителя, без учета применения международных железнодорожных тарифов по странам СНГ. Заводы-поставщики относятся к Байконуру как к экономически невыгодному потребителю. И несмотря на своевременно заключенные договоры и оплаты, заводы-поставщики не торопятся выполнять балансовые задания по поставкам мазута на Байконур, установленные им Минтопэнерго России. В качестве объяснения используются факты об отсутствии разных сопроводительных документов. Однако истинная причина, видимо, в том, что цена мазута, отправляемого за границу, в 4 раза выше, чем на Байконур.

Г.Дмитриенко создал оперативную группу во главе с первым заместителем главы, ко-



Фонтаны Байконура

торая работает не только в министерствах, та-моженном комитете и аппарате правительства, но и своими представителями контролирует заливку мазута на заводах, а также прохождение каждой цистерны по железным дорогам России и Казахстана. В результате правительство поддержало усилия администрации города Байконур, и мазут пошел на Байконур по экономически обоснованной цене.

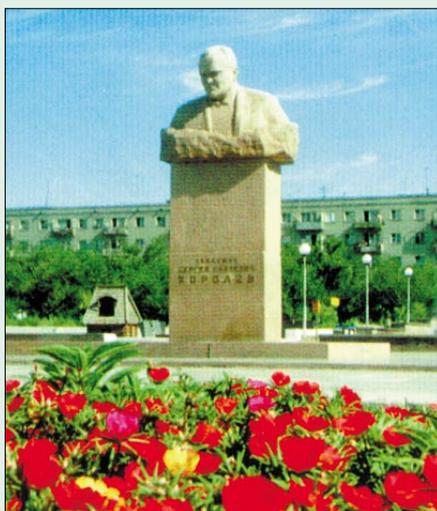
Немало трудностей приходится испытывать жителям «космического края», но байконурцы с оптимизмом смотрят в будущее. 2 июня 1999 г., в праздник города Байконур, в сквере у памятника С.П.Королеву был открыт фонтан как символ жизнелюбия и процветания.

Пятилетие деятельности Российской администрации города Байконур совпало с пятидесятилетием главы администрации Геннадия Дмитриенко.

Редакция *НК* желает ему доброго здоровья и трудовых успехов на благо Родины и Байконура.

В статье использованы материалы и фотографии журнала УВД комплекса Байконур, а также данные отделов и служб социальной сферы Администрации г.Байконур.

✓ 10 января сотрудники Музея Киркпатрика в Оклахома-Сити обнаружили следы ограбления: витрина была разбита, а экспонаты – похищены. Пропали 19 предметов, посвященных советско-американскому полету по программе ЭПАС – набор ручек, медальоны, эмблемы, детали космического корабля, электробритва и лакированные шатулки, которые астронавт Томас Стаффорд подарил музею в 1982 г. Их общая рыночная стоимость оценивается в 80–90 тыс \$, однако реализовать похищенное вору будет трудно: сертификаты на украденное остались в музее. Хотя преступник оставил на месте отпечатки пальцев, ФБР включило похищенное в общенациональный список, а за помощь в расследовании была обещана награда в 1000 долларов, первый успех пришел лишь 26 января. В этот день полиция арестовала по обвинению в укрывании краденного старьевщика Дэвида Роудса, у которого была обнаружена подаренная Стаффорду электробритва. «Мы не знаем, как он ею завладел, – сказал представитель городской полиции Чарлз Аллен, – но этого факта было достаточно, чтобы его посадить». – *И.Л.*



Памятник С.П.Королеву

«Рокот» – ракета будущего

А.Потехина специально
для «Новостей космонавтики»

12 января на космодроме Плесецк побывали вице-президент компании DaimlerChrysler Aerospace (DASA) г-н Вернер Инден, главный исполнительный директор компании Euroscot Launch Services GmbH г-н Гюнтер Штаммерйоханнс, а также представительная делегация ГКНПЦ им. М.В.Хруничева. Цель визита состояла в том, чтобы определить, насколько космодром готов к реализации программы «Рокот». Приезд делегации носил неплановый характер, так как он был вызван возникшей нештатной ситуацией во время электрических испытаний ракеты-носителя «Рокот».

Делегация побывала на стартовом и техническом комплексе. Чтобы оценить состояние системы связи комплекса, прямо со стартового стола представители компании Euroscot позвонили в свой офис в Германии.

О работе по подготовке к запуску ракеты рассказал начальник космодрома генерал-майор Г.Н.Коваленко. На вопросы отвечали председатель государственной комиссии, директор ЗЭРКТ И.С.Додин, заместитель генерального директора ГКНПЦ им. М.В.Хруничева генерал-полковник В.Л.Иванов, заместитель начальника Центра по испытаниям полковник И.И.Синяговский. Гости интересовались, что именно пришлось модернизировать на стартовом комплексе для ракеты-носителя «Рокот», были ли во время запусков на этом стартовом комплексе аварийные ситуации и многое другое.

О своих впечатлениях от посещения комплекса рассказал вице-президент компании DaimlerChrysler Aerospace (DASA) господин **Вернер Инден**.

– *Насколько сейчас космодром Плесецк готов к реализации программы «Рокот»?*

– На мой неискушенный взгляд, запускать ракету можно уже завтра. Во всяком случае, у меня нет сомнений, что в начале апреля будет осуществлен первый запуск «Рокота».

– *Почему Ваша компания предпочла взаимодействие именно с Россией, ведь такое сотрудничество возможно с любым другим космодромом мира?*

– Вопрос очень интересный. Мы пытались раньше работать с американцами, но, во-первых, они были не очень заинтересованы в этом сотрудничестве, а российская сторона сама заинтересована в таких проектах. Во-вторых, мы хотели получить возможность использовать уже испытанные технологии.

– *Это единственный проект, который Ваша компания будет реализовывать в России в будущем или есть еще перспективы сотрудничества?*

– Конечно, мы не ограничимся только этим проектом. У нас есть ряд других идей, хотя «Рокот» сейчас наиболее продвинутой, наиболее важной. Я хотел бы сказать, что это первый масштабный проект, в котором задействованы такие большие силы. Это пример нового подхода, когда объединяются разные организации, и я надеюсь, что это будет очень плодотворно в будущем.

У нас есть большой интерес к российским технологиям возвращаемых аппаратов. Я думаю, что в ближайшее время мы будем разрабатывать и другие проекты не только с «Хруничевым», но и с другими российскими компаниями.

– *Вы российских морозов не боитесь?*

– Для ракеты «Рокот» нет ограничений по температуре. Если уж ракета морозов не боится, что же буду бояться я?

Во время этого визита мне удалось побеседовать с директором программы «Рокот» с российской стороны **А.Г.Новиковым**.

– *Почему принято решение реализовать эту программу в Плесецке, а не на Байконуре?*

– Во-первых, потому, что Плесецк – это российский космодром. А наша цель – развивать российскую космонавтику. Мы не хотим идти за рубеж, где нам могут выставить неприемлемые условия, как сейчас происходит с «Протоном», когда любая авария становится предметом межправительственного разбирательства и торга. Ведь не секрет, что Россия никогда не вносила за эксплуатацию космодрома арендную плату, так как Казахстан гораздо больше должен России за электроэнергию и т.д. Однако Казахстан использовал возможность надавить на нас и Россия вынуждена выплачивать деньги за аварию с «Протоном». Эта ситуация нас очень беспокоит, так как любая коммерческая деятельность, тем более в космической сфере требует больших гарантий. Любые невыполненные обязательства в этом случае приведут к огромным финансовым потерям и утрате имиджа перед зарубежными партнерами.

Во-вторых, хотя у Байконура более выгодное географическое положение – он расположен на 46° с.ш. и с него можно запускать спутники с наклоном порядка 50°, что является большим преимуществом, но проблемы, связанные с географическим положением, можно компенсировать техническими средствами на космодроме Плесецк.

В Плесецке есть еще одно преимущество, которого нет на Байконуре – здесь можно выводить спутники на солнечно-синхронные орбиты. Правда, таких полетов еще не было, но предварительные проработки подтверждают, что это возможно. Можно выбрать трассу порядка 97–98° и реализовать ее с космодрома Плесецк. С Байконура эти запуски осуществить гораздо сложнее – поля падения расположены на территориях близлежащих государств – Туркмении, Афганистана и т.д. Это значит, что у космодрома Плесецк большие перспективы.

– *Насколько перспективы программы «Рокот» значительны для России и для российской экономики?*

– Программа «Рокот» обеспечит работой 150–200 тыс людей, что чрезвычайно важно для России в нынешних условиях. Кроме того, реализация подобных программ дает возможность работать многим российским предприятиям, а значит, будут сохране-

ны не только рабочие места, но и российские технологии, будут развиваться новые в соответствии с требованиями времени. Россия не утратит свою лидирующую роль в современных ракетно-космических технологиях. Это позволит сохранить роль России как ведущей ракетно-космической державы.

Многие считают, что коммерческие программы – это только возможность дополнительного финансирования. На самом деле это и взаимодействие очень многих стран, многих организаций. Примером может служить проект Iridium, который мы осуществляем на космодроме Плесецк. Компании, которые раньше работали исключительно на военные интересы, теперь работают на мирный космос. Мы начинаем сотрудничать с теми людьми, которые раньше смотрели на нас через прорезь прицела. Сегодня мы вместе решаем космические проблемы.

Взаимодействие в общих интересах как ничто другое укрепляет международную обстановку в мире.

– *Западных партнеров не «пугают» перестановки в правительстве и нестабильное политическое и экономическое положение России?*

– Западные партнеры относятся к этому прагматично. Для них не важно, кто стоит у власти, им важно, какую экономическую политику проводят эти люди, не приведут ли их действия к изоляции России от мировых процессов.

НОВОСТИ

✓ Администратор NASA Дэниел Голдин назначил своим заместителем с 1 января 2000 г. д-ра Дэниела Малвилла (Daniel R. Mulville), сообщила 14 декабря пресс-служба NASA. Его должность по-английски называется Associate Deputy Administrator (что-то вроде «заместителя первого заместителя») и является третьей по значению в агентстве. Малвилл, с 1995 г. занимавший пост главного инженера NASA, фактически будет выполнять функции первого заместителя Голдина и планировать и руководить повседневной деятельностью NASA, поскольку «штатный» пост первого заместителя администратора в течение многих лет остается вакантным. Малвилл сменил генерала Джона Дейли, который ушел из NASA, чтобы возглавить Национальный аэрокосмический музей США. – И.Л.

◆ ◆ ◆
✓ Мэр города Шяуляй (Литва) Альфредас Ланкаускас сообщил газете Respublika, что американские компании Universal Space Lines, Aerospace Corporation, Space Clipper и другие предлагают использовать шяуляйский аэропорт в международной программе коммерческих полетов в космос. Об этом сообщила 14 декабря Балтийская служба новостей. А.Ланкаускас заявил, что такое предложение прозвучало на предварительных дискуссиях, проходивших на прошлой неделе в Вашингтоне. В феврале американцы собираются привезти официальные предложения правительству Литвы. Бывший советский военный аэродром в г.Зокняй, преобразованный в гражданский аэропорт, имеет самые длинные и широкие не только в Литве, но и в большом прилегающем к ней регионе железобетонные взлетно-посадочные полосы. – И.Л.

К.Лантратов. «Новости космонавтики»

Похоже, на космической сцене намечается еще одно объединение «гигантов». 13 января компания Boeing и корпорация Hughes Electronics объявили, что Boeing приобретет отделение компании Hughes, занимающееся разработкой космических систем связи, – Hughes Space and Communications – за 3.75 млрд \$ наличными. Причем еще накануне, т.е. 12 января, официальные представители обеих фирм полностью отрицали появившуюся в прессе информацию о возможности такой продажи.

Эта сделка повысит доходы Boeing'a в сфере космоса и космической связи более чем на треть (на 35% в 2001 г.) и обеспечит существенно более крупный рост в будущем. Стоит заметить, что доходы Hughes в этой сфере за прошлый год составили 2.3 млрд \$, а Boeing'a – почти 10 млрд \$.

«Boeing хочет быть номером один в космосе, – заявил президент и главный исполнительный директор компании Boeing Фил Кондит (Phil Condit). – Это приобретение – существенный шаг вперед в исполнении нашей цели стать промышленным лидером в области космической информации и коммуникации. Со стратегической точки зрения Hughes отлично вписывается в деятельность компании Boeing. Это приобретение приведет к существенному повышению эффективности и откроет новые возможности на рынке для компании Boeing.»

Прогноз развития рынка космической связи предполагает его рост от нынешних 40 млрд \$ в год до 120 млрд \$ в год к 2010 г., прежде всего за счет роста потребностей в коммерческой и правительственной связи и в телекоммуникационных системах. Hughes же на данный момент является мировым лидером в этих областях, а также еще и мировым лидером в производстве спутников связи. Hughes построил их около 40% от общего числа запущенных на орбиту. Сегодня компания имеет заказы на производство еще около 36 спутников, оцененных в более чем 4 млрд \$.

Согласно договоренности, Boeing также приобретет подразделение Hughes Electron Dynamics – ведущего поставщика электронного оборудования для спутников, и подразделение Spectrolab – головную фирму по производству солнечных батарей для спутников. Эти три фирмы имеют общий персонал около 9000 человек, прежде всего в районе Лос-Анджелеса.

Сделка полностью соответствует существующему законодательству и требованиям правительства. Как ожидается, она будет завершена к концу второго квартала 2000 г.

Новое подразделение Boeing будет называться Boeing Satellite Systems и станет частью группы Boeing's Space and Communications. Boeing Satellite Systems будет размещаться там же, где до сих пор базировался Hughes Space and Communications – в Эль-Сегундо (шт. Калифорния). Президентом фирмы останется Тиг Крекел (Tig Krekel).

Приватизируется «Хартрон»

АВН. Шансы Харьковского предприятия «Хартрон» – одного из крупнейших в СНГ разработчиков и производителей систем управления для космических аппаратов – получить российских инвесторов снова резко возросли. Как сообщили 19 января в администрации предприятия, это связано с тем, что правительство Украины изменило план приватизации «Хартрона».

Потенциальные инвесторы из России ранее уже вели переговоры об участии в приватизации «Хартрона», но в прошлом году, после решения украинского правительства о закреплении за государством контрольного пакета акций, российские производители продукции космического назначения прервали переговоры.

Теперь, по словам президента «Хартрона» Якова Айзенберга, кабинет министров Украины принял решение оставить за государством только блокирующий пакет акций. Яков Айзенберг уже провел в Москве переговоры с руководителями некоторых российских космических фирм. По оценке президента «Хартрона», новая ситуация открывает перед харьковчанами весьма заманчивые перспективы.

НОВОСТИ

✓ Распоряжением Правительства РФ №1 05-р от 21 января 2000 г. утверждены членами коллегии Российского авиационно-космического агентства Бодин Борис Владимирович, Воскобойников Валерий Иванович, Дмитриев Владимир Григорьевич, Дмитриев Юрий Михайлович, Каблов Евгений Николаевич, Козлов Виктор Иванович, Коротеев Анатолий Сазонович, Кузнецов Александр Николаевич, Рыбаков Вячеслав Николаевич, Уткин Владимир Федорович, Федосов Евгений Александрович и Шумков Николай Иванович. – И.Л.

◆ ◆ ◆

✓ Распоряжением Правительства РФ №1 55-р от 29 января 2000 г. Борис Дмитриевич Остроумов освобожден от должности заместителя генерального директора Российского авиационно-космического агентства в связи с переходом на другую работу. – И.Л.

◆ ◆ ◆

✓ 5 января 2000 г. исполняющий обязанности Президента РФ В.В.Путин отклонил принятый ГосДумой 3 декабря и одобренный Советом Федерации 23 декабря 1999 г. Федеральный закон «О государственной поддержке ракетно-космической промышленности и космической инфраструктуры Российской Федерации». В письмах на имя Председателя Совета Федерации Е.С.Строева и Председателя Государственной Думы Г.Н.Селезнева Владимир Путин отметил, что отдельные положения закона «не имеют достаточно продуманной концепции правового регулирования государственной поддержки ракетно-космической промышленности и космической инфраструктуры Российской Федерации», не соответствуют Конституции Российской Федерации и ряду законодательных актов. – И.Л.



Сокращения в Центре Хруничева

В.Мохов. «Новости космонавтики»

15 декабря 1999 г. генеральный директор ГКНПЦ им. М.В.Хруничева Анатолий Киселев подписал приказ «О совершенствовании структуры управления ГКНПЦ им. М.В.Хруничева». Этим приказом руководство Центра продолжило внедрение ряда мер, которые могли бы позволить предприятию выйти из сложной финансово-экономической ситуации, сложившейся после двух аварий РН «Протон-К» в 1999 г. Аварии серьезно нарушили бизнес-план Центра Хруничева. Новый приказ направлен на «повышение эффективности управления, совершенствование структуры ГКНПЦ им. М.В.Хруничева, упразднение параллельных звеньев, исключение дублирования, сокращение управленческого аппарата, а также повышение качества, надежности на всех этапах научно-технической и производственной деятельности предприятия, персональной ответственности руководителей всех уровней за конечные результаты работы и снижение затрат на производство».

Приказом решено к 1 апреля 2000 г. на базе Ракетно-космического завода (РКЗ) создать единое производство ракетно-космической техники, присоединив к нему Опытное производство и Службы главного инженера КБ «Салют». Опытный завод до сих пор был небольшим самостоятельным предприятием в составе Центра, которое выполняло небольшие заказы КБ. Наиболее известной его продукцией были КА «Экспресс», изготовленный по заказу DLR, и партия из семи летних и нескольких макетных разгонных блоков 12КРБ для индийской РН GSLV.

В том же приказе гендиректор отдал распоряжение провести в марте-апреле 2000 г. очередное сокращение численности работников ГКНПЦ им. М.В.Хруничева. Решено уволить 8% (от общего числа сотрудников, которое составляет около 18000 человек) в «соответствии с планом загрузки подразделений ГКНПЦ на 2000 год». Чтобы не портить такой непопулярной мерой сотрудникам новогодние и рождественские праздники, приказ был разослан по подразделениям Центра только 11–12 января.

К.Лантратов. «Новости космонавтики»

«Шумит» ли японская «рука»?

В январе японское Национальное агентство сообщило о прошедших испытаниях на электромагнитную совместимость систем управления дистанционного манипулятора исследовательского модуля «Кибо». Испытание проводилось с 5 по 19 октября 1999 г. в безэховой камере Космического центра Цукуба. Безэховая камера защищена от внешнего радиоизлучения. Внутри камеры на стенах, полу и потолке установлено специальное покрытие, которое предотвращает отражение радиоволн.

Испытания проводились в целях подтверждения, что системы манипулятора не повлияют при своей работе как на оборудование и системы самого «Кибо», так и на оборудование и системы других модулей МКС. Также необходимо было подтвердить отсутствие обратного влияния радиоэлектронной аппаратуры станции на системы манипулятора «Кибо».

Манипулятор модуля «Кибо» состоит из трех элементов:

- «главной руки», которая используется для перемещения тяжелых объектов массой до 7 тонн;
- маленькой «точной руки», которая устанавливается на конце «главной руки» для точных перемещений с массой до 300 кг;
- пульта манипулятора для управления обеими «руками».

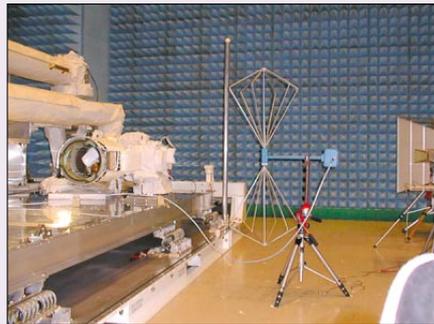
Этот манипулятор предназначен для проведения экспериментов и операций по обслуживанию оборудования на Платформе для экспонируемого оборудования «Кибо» (Exposed Facility).

Поэтому в Цукубе проводились два типа испытаний на электромагнитную совместимость. Испытание на «излучаемый шум» проводилось для того, чтобы замерить те частоты и соответствующие им уровни шума, которые испускает манипулятор при своей работе. В ходе испытаний проводились перемещения «главной руки» манипулятора, во время которых и шли замеры «шума». В ходе испытаний велся тщательный контроль за нагрузками на узлы манипулятора, так как ему приходилось работать не в невесомости, а при земной гравитации. Основными источниками «шума» были электродвигатели в «суставах» манипулятора. Испытания позволили подтвердить, что работа манипулятора не будет вредно влиять на другие электрические и электронные устройства на борту МКС. Частота шума, произведенного «главной рукой», лежала в диапазоне от 14 кГц до 15,5 ГГц. За-

регистрированные уровни шума ниже оговоренного порога чувствительности.

Также прошли испытания на «радиочувствительность». На «главную руку» в безэховой камере действовал широкий спектр «шума» частотой от 14 кГц до 15,5 ГГц от специальных источников. В этих условиях на манипулятор подавался управляющий сигнал на перемещение и регистрировались ответные реакции «руки». Эти испытания подтвердили, что другие электрические и электронные системы станции, работающие в это время, не будут мешать своим «радиошумом» выполнению функций дистанционно управляемого манипулятора.

Каждая страна – участник проекта МКС должна обеспечить общие для всех требования по электромагнитной совместимости оборудования на станции. Изделия, которые не удовлетворяют этим требованиям, путь на станцию «заказан». Существует несколько способов по подавлению вредных радиосигналов. Основной – экранирование



Процесс испытаний манипулятора в безэховой камере. Фото NASA

кабелей специальной металлической оплеткой из тонкой проволоки.

«Главной руке» манипулятора модуля «Кибо» предстоит еще два типа испытаний. Во время обзорных макетных испытаний будет замеряться величина вибраций элементов манипулятора при его работе по перемещению грузов различной массы. Цель испытаний: подтвердить, что на «руке» не будет явлений резонанса.

Затем состоятся функциональные испытания на горизонтальной стенде для подтверждения основных функций манипулятора. Эти два теста включают в себя ряд испытаний, проводимых автономно с «главной рукой». После них состоятся комплексные испытания дистанционного манипулятора, собранного из всех трех элементов в единое целое.

Манипулятор должен быть доставлен к МКС в январе 2003 г. вместе с самим японским экспериментальным модулем «Кибо» на шатле «Дискавери» по программе STS-124 (полет ISS-1J).

Вся власть – ученым!

«Исследованиями на МКС вместо NASA должна руководить неправительственная

организация, которая будет способна учитывать широкий спектр научно-технических интересов всего сообщества американских космических исследователей.» Об этом заявил 11 января Национальный исследовательский совет двух Национальных академий – Академии наук и Инженерной академии (National Research Council of the National Academies). Совет базируется в Вашингтоне.

Такая организация по научному управлению на МКС прежде всего должна была бы сосредоточиться на разработке программы научных исследований на станции, включая планирование графика проведения отдельных экспериментов. В то же время NASA продолжит руководить строительством МКС и ее обслуживанием.

Такое распределение ролей позволило бы задолго до завершения сборки станции в 2004 г. активно привлекать к научным исследованиям на ее борту различные научно-исследовательские организации. Тем самым научная отдача от создания МКС начнется еще на стадии ее строительства. По мнению Совета, такая организация должна иметь четкие полномочия и адекватное финансирование, чтобы выполнять свои функции по высококачественному управлению исследованиями на орбите. С другой стороны, NASA не будет расплывать свои силы, а сконцентрирует их на технической стороне создания и эксплуатации МКС.

NASA должно на конкурсной основе выбрать организацию или консорциум, способный эффективно руководить исследованиями на МКС. Выбранное учреждение должно иметь независимый совет директоров и научного директора с большим практическим опытом в управлении сложными научными исследованиями. Помогать работе такой организации должен консультативный совет, в котором будет широко представлено научное сообщество. Штат организации должен включить ученых и инженеров, которые обеспечат связь как с исследователями, непосредственно разрабатывающими научные эксперименты, так и с астронавтами-учеными, работающими на станции. Кстати, NASA уже имеет опыт подобного негосударственного руководства научными космическими программами: таким образом составляется график наблюдений приборов на Космическом телескопе им.Хаббла.

Руководящая организация должна занять место NASA в координации любых совместных научно-исследовательских программ и с участниками проекта МКС, и другими международными партнерами. Она же будет ответственна за коммерциализацию научных исследований на станции. Необходимо будет выработать простую и ясную процедуру защиты полученных научных данных для продажи их частным заказчикам.

При этом NASA не совсем отстраняется от научного руководства на МКС. Агентство будет участвовать в планировании научно-

исследовательских работ, которые были запланированы NASA после окончания сборки МКС. Также NASA должно продолжить руководить процессом сбора предложений на проведение исследований, выполнять их оценку и выбирать те из них, которые будут выполнены на станции. Кроме того, за агентством останется координация планов с другими федеральными агентствами и международными партнерами. После окончания сборки МКС NASA продолжило бы выработать стратегию поддержания работоспособности и дальнейшего развития станции.

Национальный исследовательский совет считает, что подобная научная структура должна начать свою деятельность уже в 2001 г. Проведенное исследование по поиску наиболее эффективного руководства научными исследованиями на МКС финансировалось самим NASA.

Китай стремится к МКС

Правительство КНР изучает возможность подключиться к самому крупному космическому проекту. 14 января государственная китайская газета «The People's Daily» сообщила, что Министерство науки и техники Китая «разрабатывает планы уча-

стия в программе Международной космической станции».

Как заявил глава подразделения министерства по международному научному сотрудничеству Ван Шаоци (Wang Shaoqi), «Китай обсуждал свою роль на МКС с несколькими государствами, включая Германию, США, Великобританию, Францию, Канаду, Японию и особенно Россию».

В статье не сообщается никаких особых подробностей этих переговоров и реакции на предложения Китая партнеров по МКС. Однако сообщается, что предложения по участию в программе МКС были частью плана китайского правительства на усиление роли страны в международных научных проектах. Также в статье не говорится, скажется ли участие в программе МКС на национальных космических планах Китая, особенно на ранее обнародованных планах создания своей собственной орбитальной станции. Китайское правительство в прошлом году заявило о возможности запуска такой станции. Зарубежные эксперты называют программу создания такой станции Проектом 921-2, обоснованно полагая, что она может являться модификацией пилотируемого кос-

мического корабля «Шэнь Чжоу», известного также как Проект 921.

Китайское предложение присоединиться к проекту МКС могло бы, вероятно, иметь неоднозначную реакцию партнеров по программе, прежде всего из-за шатких отношений между Китаем и США – главным партнером МКС. Эти отношения испортились из-за американских обвинений Китая в шпионаже за высокими технологиями, а также в нарушении прав человека. В то же время США предлагают Китаю более широко открыть внутренний рынок для свободной торговли.

Наиболее вероятным кажется участие Китая в проекте МКС через сотрудничество с Россией. Тогда КНР, возможно, могла бы строить некоторые компоненты для российского сегмента станции. Стоит добавить, что отношения между Китаем и Россией в настоящее время находятся на очень хорошем уровне. В космической области широко известны несколько совместных программ России и КНР, в том числе по подготовке китайских космонавтов в ЦПК им. Ю.А.Гагарина. Считается также, что Россия оказала большую техническую помощь Китаю в создании корабля «Шэнь Чжоу».

Перемены в отряде NASA

И.Лисов. «Новости космонавтики»

Как сообщил редакции М.Кассутт (США), 31 января 2000 г. астронавт NASA Стивен Освальд ушел в отставку и намеревается заняться бизнесом. По мнению Кассута, он сделал это из-за нежелания участвовать в полетах по программе МКС. После полета STS-67 в марте 1995 г. Освальд был откомандирован на административную должность в штаб-квартиру NASA в Вашингтоне, но с июля 1998 г. вновь работал в Отделе астронавтов в Хьюстоне. Официальное сообщение NASA об уходе Освальда выпущено не было, и по состоянию на 8 февраля на официальном сайте биографий астронавтов в Центре Джонсона (<http://www.jsc.nasa.gov/Bios/>) он все еще числился активным астронавтом.

Уход без официального объявления стал, к сожалению, скорее правилом, чем исключением, причем отряд покидают в основном опытные астронавты. Как мы уже сообщали (НК №11, 1999, с.29), Кеннет Бауэрсокс отказался от должности командира основного экипажа МКС и остался только в дублерах. И только в январе 2000 г. стало известно, что еще в конце 1998 г. (!) из NASA ушел командовавший STS-90 Ричард Сизрфосс. Сначала он стал летчиком компании Southwest Airlines (подобно Роберту Гибсону и Байрону Лихтенбергу), но не был доволен работой. Просьба Ричарда о возвращении в отряд астронавтов не была удовлетворена, и сейчас Сизрфосс работает в компании United Space Alliance и занимается подготовкой полезных грузов в Космическом центре имени Кеннеди.

Также без официального сообщения в июле 1999 г. ушел из NASA Уильям Грегори,

который стал менеджером развития бизнеса компании Honeywell в г.Финикс (Аризона). Сизрфосс и Грегори на сайте Центра Джонсона значатся уже как бывшие астронавты.

Весной 1999 г. была изменена структура Отдела астронавтов, организационно входящего в состав Директората операций летных экипажей (директор – Джеймс Уэзерби, заместитель – Кёртис Браун). Руководителем Отдела астронавтов является Чарлз Прекурт, который отвечает за подготовку американских экипажей.

В отряде образовано два новых крупных отделения – по эксплуатации шаттлов, которое возглавил Терренс Уилкатт, и по эксплуатации МКС (Томас Джоунз). Джоунз одновременно представляет отряд в группе планирования сборки и эксплуатации станции NASA. Его заместителем по подготовке является Анна Фишер, по эксплуатации – Стивен Линдси, а заместителем по системам и испытаниям был Стивен Освальд. Уилкатту были подчинены подразделение по системам и эксплуатации КА, которое до своего ухода возглавлял Уильям Грегори, Лаборатория интеграции авионики шаттла (тренажер SAIL) и группа обеспечения астронавтов в Центре Кеннеди (Джозеф Тэннер). Кто занял места ушедших пилотов, пока неизвестно.

Нэнси Кёрри возглавляет отделение робототехники и безопасности, а Грегори Харбо принял после ухода из отряда астронавтов Марка Ли отделение внекорабельной деятельности. Крис Хэдфилд является главным оператором связи (капкомом) и руководителем отделения капкомов, будучи одновременно и руководителем отряда астронавтов Канадского космического агентства.

Ранее сообщалось, что астронавты набора 1998 г. не закончат общекосмическую подготовку единой группой, как их предшественники, а будут выпускаться в соответствии с проявленными усердием и способностями. Некоторые из них, по-видимому, уже получили статус астронавта. Так, Майкл Форман и Джон Олиवास уже проходили занятия в ЦПК имени Ю.А.Гагарина. Олиवास также участвовал в зимних тренировках «на выживание» в Канаде вместе с Шеннон Люсид и другими астронавтами.

Патрисия Хиллиард из этого же набора сменила фамилию и стала Патрисией Хиллиард Робертсон. Как врач-профессионал с дипломом доктора медицины она представляет отряд астронавтов по медицинским вопросам космических полетов.

✓ Руководство ЕКА объявило 20 января, что бюджет агентства на 2000 г. составит 2707 млн евро (2747 млн \$). Основными статьями расходов будут ракеты-носители (529,5 млн евро), наблюдение Земли (491 млн) и пилотируемая программа (486 млн). Научные программы ЕКА получат 357,6 млн евро. Бюджет складывается главным образом из взносов Франции (29,4%), Германии (25,7%) и Италии (1,4%). В дополнение к Португалии, подписавшей документ о вступлении в ЕКА 15 декабря, в 2000 г. в состав агентства могут войти Венгрия, Польша, Чехия и Румыния. – И.Л.

◇ ◇ ◇

✓ В полете STS-103 впервые был доставлен в космос «флаг Марса». Его придумали члены Марсианского общества во время разведэкспедиции на остров Девон в Канадской Арктике, где в июле 2000 г. планируется построить экспериментальную «марсианскую» станцию MARS. Флаг с красной, зеленой и голубой полосами сшила супруга президента Общества Роберта Зубрина, а на борт шаттла его взял Джон Грэнсфелд. – И.Л.

SFINCSS-99: *Хроника эксперимента*

М.Побединская. «Новости космонавтики»

Вскоре после новогодних праздников корреспондент *НК* побывал «в гостях» у экипажа №1, продолжающего «полет» под крышей Наземного экспериментального комплекса ИМБП в модуле «Мир». Напоминаем, что полет Василия Лукьянюка, Владимира Караштина, Хайдера Хабихожина и Анатолия Мурашева продолжается со 2 июня прошлого года согласно программе эксперимента СФИНСС-99 (*НК* №8, 1999).

Мое общение с экипажем продолжалось не очень долго, так как мне «помешал» космонавт Сергей Авдеев, который приехал пообщаться с «долгоиграющим» экипажем на этот же сеанс связи. Визит космического долгожителя очень обрадовал долгожителей наземных, и они его засыпали вопросами, которые, в основном, касались ОК «Мир». Видеть представителя *НК* отважные отшельники также были очень рады и поблагодарили за то, что мы не забываем передавать свежие номера журналов для «грузовиков». Я рассказала, что у нашей редакции есть добрая традиция ездить в ЦУП перед Новым годом и поздравлять летающий экипаж с наступающими праздниками, а в нынешнем году космический «Мир» оказался необитаемым и получается, что эстафету принял «Мир» наземный. Положенные для сеанса связи полчаса прошли незаметно, и мы с сожалением распрощались.

Сейчас, по итогам уже более чем полугодового пребывания в изоляции экипажа №1 и завершения 110-суточного эксперимента экипажа №2, специалисты ГНЦ ИМБП отмечают предварительные результаты. Но обо всем по порядку.

10 ноября закончился 110-суточный «полет» экипажа №2, который прибыл в модуль «Марсолет» 23 июля. Это был первый международный экипаж, в его состав вошли Бернд Иоханнес (Германия) и три россиянина: Игорь Ничипорук, Владимир Сапоньков и Евгений Бобровник, все трое – медики. Новичком в экипаже был только петербуржец Владимир Сапоньков, остальным доводилось ранее участвовать в качестве испытателей в наземных модельных экспериментах.

В день покидания «бочки» руководители эксперимента преподнесли экипажу «сюрприз» – выход из модуля перенесли с 14 на 17 часов. Для экипажа смоделировали нештатную ситуацию: в связи с «кургрозой» повреждена станция метеоритным потоком «посадка» была отложена на 3 часа (2 вит-

ка). Во время этих двух сверхплановых «витков» экипаж «облетал» станцию, используя компьютерный тренажер «Пилот», позволяющий в реальном масштабе времени воспроизводить движение космических объектов.

Встречать экипаж в НЭКе собрались специалисты, коллеги, журналисты и, конечно же, жены и дети. У многих в руках были букеты цветов для «прилетающих». И вот долгожданный миг наступил. Экипаж «ступил на Землю». Несколько секунд почему-то все присутствующие стояли в полной тишине. Затянувшуюся паузу нарушил командир экипажа Бернд Иоханнес: «Наверное, я что-то должен сказать...» – и что-то быстро заговорил на родном немецком.

Через 30 минут после выхода из добровольного заточения специалисты провели краткое медицинское обследование экипажа (пульс, давление и т.д.). Первую ночь после покидания «Марсолета» экипаж провел в НЭКе, а утром 11 ноября были проведены биохимические анализы. Специали-

общаться нам с ним удалось только в конце января, когда прошло уже более двух месяцев после «посадки». «Известно, что в длительных полетах организм теряет кальций. Силовые нагрузки помогают противодействовать этому. Тренажер «Маховик», в отличие от используемых на борту ОК «Мир» силовых тренажеров (как, например, эспандеры), позволяет с помощью компьютера точно дозировать нагрузку и оценивать результаты упражнений. Экипажем по итогам испытаний были высказаны замечания и рекомендации по совершенствованию тренажера». В ходе эксперимента Игорю удалось завершить докторскую диссертацию, которая посвящена стратегии адаптивных реакций на экстремальные воздействия. Он отмечает, что конфликтных ситуаций в ходе их 110-суточного полета практически не было; этому, вероятно, отчасти способствовало то, что у каждого из членов экипажа «Марсолета» была личная каюта, что, несомненно, являлось дополнительным элементом разгрузки.

В «заточении» у каждого открылись новые таланты, например кулинарные: дежурили по кухне каждый из четырех членов экипажа по очереди, и каждый старался порадовать своих коллег фантазийными блюдами из того небольшого перечня продуктов, который присутствовал на «борту».

Нужно добавить, что сразу после столь длительного добровольного заточения двое из членов экипажа №2 высказали пожелание вторично принять участие в эксперименте SFINCSS. Владимир Сапоньков хотел бы остаться в комплексе еще на 110 суток в составе следующего международного экипажа,

старт которого был запланирован на 3 декабря 1999 г., а Бернд Иоханнес высказал пожелание войти в состав второго экипажа посещения, который совершит 7-суточный «полет» в феврале 2000 г.

Среди предварительных результатов первый заместитель директора ГНЦ ИМБП профессор В.М. Баранов отмечает следующие выводы:

❶ При совместной работе нескольких экипажей, даже однородных по составу, но отличающихся по длительности пребывания, как в условиях космических полетов, так и в наземных экспериментах, наблюдается период взаимной адаптации. Наличие другого экипажа воспринимается как еще один фактор внешней среды, требующий соответственного приспособления. В среднем в течение 3-х недель устанавливается комфортный уровень взаимодействия.



Выход второго экипажа из «бочки»

ты расценивают состояние здоровья экипажа как хорошее, неблагоприятных изменений физиологических параметров не обнаружено. А вот для привыкания к «земной» жизни после 110-суточной изоляции потребовалось некоторое время. Через неделю после выхода из модуля члены экипажа признались, что «еще не окончательно вписались в рамки повседневной жизни».

Запланированная программа работ экипажем была выполнена полностью. Это 89 общих экспериментов, в которых участвовали все испытатели-добровольцы. И, кроме того, первый международный экипаж испытывал силовой тренажер «Маховик», разработанный Европейским космическим агентством для будущей МКС.

Рассказать подробнее об этом тренажере мы попросили одного из членов «приземлившегося» экипажа Игоря Ничипорука. По-

② Проведение совместных культурных мероприятий (например, празднование дней рождения) или внерабочее общение во много раз ускоряют процесс взаимной адаптации. Различия в культурных традициях, недостаточное владение иностранны-

ми языками, не позволяющее внерабочее общение в полном объеме, существенно тормозят этот процесс.

приоритетности и возможность, например, отложить решение задачи на более поздние сроки или выполнить задание за счет других видов работ или отдыха.

Помимо общей программы экспериментов, экипаж проведет испытание камеры



Третий экипаж отправляется в «полет»

ми языками, не позволяющее внерабочее общение в полном объеме, существенно тормозят этот процесс.

③ Физические упражнения в условиях длительной изоляции выступают не только в качестве средства профилактики, но и играют роль метода психологической поддержки, помогая преодолевать монотонность окружающей среды.

④ Приход экипажа посещения является мощным возмущающим фактором, обеспечивающим дополнительную нагрузку на межгрупповое взаимодействие.

⑤ В процессе выполнения операционно-технических экспериментов экипажи успешно и в сжатые сроки устраняли выявляемые сбои в работе техники.

А 3 декабря 1999 г. в воображаемый космос отправилась очередная команда, в модуль «Марсолет» вошел международный экипаж №3, в состав которого входят Норберт Крафт (Австрия), Джудит Лапьер (Канада), Дмитрий Саенко (Россия) и японский доброволец Масатака Умеда, отобранный согласно медицинским критериям астронавтов NASDA.

Планируемая длительность «полета», как и у предыдущего экипажа, – 110 суток. Третий экипаж существенно отличается от второго: он неоднороден по национальному, половому и эмоциональному показателям, и его деятельность (в отличие от экипажей №1 и №2) будет проводиться в режиме гибкого планирования. Это означает, что перед «космонавтами» ставится только общая задача и высказываются пожелания к качеству работы, а также определяются желательные сроки ее исполнения. Экипаж должен самостоятельно выбирать способ решения поставленной задачи, определять уровень ее

высокого разрешения (HDTV) с целью оценки возможности ее использования на МКС. Будут отработаны методики использования камеры для проведения медицинского контроля в полете, а также для психологической поддержки. Предполагается, что применение камеры для проведения телемостов с членами семей участников эксперимента и психологами поможет преодолеть психологические проблемы, возможные внутри экипажей, участники которых являются носителями разных языков и разных культур.

Во время «полета» планируется провести тестирование ряда медицинских материалов, предоставленных международной корпорацией ЗМ. Защитные респираторы, самофиксирующиеся эластичные бинты и иммобилизующие повязки, пластыри, электроды для ЭКГ и другая продукция, произведенная этой корпорацией, уже знакомы российским космонавтам. В задачи третьего экипажа входит определение возможностей применения медицинских материалов на МКС.

Экипаж также проведет испытания российского тренажера нового поколения, специально разработанного для использования на РС МКС. Это комплексный тренажер ТКМ-1 изокINETического принципа (при тренировке на нем физическая нагрузка возрастает прямо пропорционально скорости выполнения упражнения), позволяющий проводить разнообразные силовые тренировки в режиме гребли, подтягивания штанги, метания груза, а также функционирующий в качестве велоэргометра и беговой дорожки. При этом компьютерное управление тренировкой позволит точно ее дозировать и оценивать результаты.

НОВОСТИ

✓ 13 января председатель Правительства Владимир Путин утвердил круг обязанностей своего заместителя Ильи Клебанова. В частности, на него возложены координация вопросов формирования и реализации государственной политики в области фундаментальной и прикладной науки и научно-технической политики, включая вопросы оборонных отраслей. И.Клебанов будет вести вопросы оборонной и авиационно-космической промышленности, а также телекоммуникаций, непосредственно координировать и контролировать деятельность Российского авиационно-космического агентства и других отраслевых агентств оборонного комплекса. – И.Л.

◆ ◆ ◆

✓ Постановлением Государственной Думы №13-III ГД от 19 января 2000 г. депутат Севастьянов Виталий Иванович был избран председателем Мандатной комиссии Государственной Думы. Постановлением №18-III ГД от 26 января депутаты-космонавты были избраны членами комитетов Госдумы: Севастьянов – Комитета по международным делам, Титов Герман Степанович – Комитета по промышленности, строительству и наукоёмким технологиям. – И.Л.

◆ ◆ ◆

✓ Постановлением Правительства РФ №1457 от 31 декабря 1999 г. изменен состав государственных заказчиков Федеральной целевой программы по использованию глобальной навигационной спутниковой системы ГЛОНАСС в интересах гражданских потребителей (утвержденной постановлением Правительства РФ №1435 от 15 ноября 1997 г.). Ими стали Министерство обороны Российской Федерации, Российское агентство по системам управления, Российское авиационно-космическое агентство, Федеральная служба воздушного транспорта России и Федеральная служба геодезии и картографии России. – И.Л.

◆ ◆ ◆

✓ За большой личный вклад в становление и развитие ракетно-космической и авиационной промышленности и многолетний добросовестный труд распоряжением Правительства РФ №2170-р от 31 декабря 1999 г. начальник Управления кадров и государственной службы Российского авиационно-космического агентства Валентин Викторович Семенов награжден Почетной грамотой Правительства Российской Федерации. – И.Л.

◆ ◆ ◆

✓ В 1999 г. в 2,38 раза выросли объемы работ на ковровском КБ «Арматура», вошедшем в состав ГКНПЦ имени М.В.Хруничева и специализирующемся на НИОКР по коммерческим космическим программам, сообщило 27 января Федеральное агентство новостей. – И.Л.

◆ ◆ ◆

✓ Как сообщила 7 декабря газета «Деловой Петербург», Санкт-петербургский институт «Ипрорыбфлот» намерен продавать на свободном рынке... рыбные консервы для космонавтов. С 1980 г. специальный цех в г.Ивангород (Ленинградская обл.) готовит для полетов российских и иностранных космонавтов консервы «Судак в соусе "Балтика"», «Лещ в остром томатно-горчичном соусе», «Судак пикантный», «Форель радужная в желе» и многие другие рыбопродукты со сроком хранения от 3 до 5 лет. Для организации промышленного производства институт подыскивает инвесторов. Ожидается, что стоимость 100-граммовой баночки форели или семги составит 150 рублей. – И.Л.

У СПРН — НОВЫЕ ОПТИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА

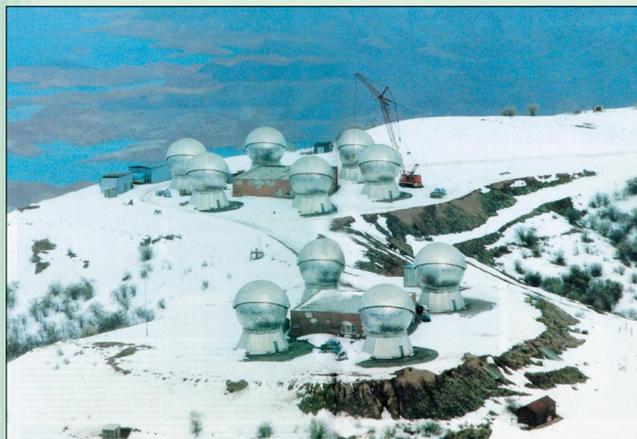
К.Лантратов. «Новости космонавтики»

В конце 1999 г. расширились возможности российской Системы контроля космического пространства (СККП), структурно входящей в войска Ракетно-космической обороны (РКО) РВСН. По сообщению пресс-службы РВСН, в ночь на 18 ноября вблизи города Нурек (Таджикистан) был поставлен на опытное боевое дежурство новый оптико-электронный комплекс обнаружения высокоорбитальных объектов «Окно».

Надо сказать, что это первый подобный оптико-электронный комплекс, принадлежащий Министерству обороны. В первые годы космической эры задача обнаружения и сопровождения космических объектов рассматривалась в СССР лишь в рамках противоспутниковой системы. Но уже в 1963 г. в ЦНИИ Войск ПВО были разработаны предложения о создании СККП для учета искусственных космических объектов и определения параметров их орбит. Для этого начали использоваться пункты оптического наблюдения Войск ПВО. Также в этих целях были привлечены гражданские астрономические станции Академии наук (в 1982 г. автор лично побывал на одной из них под Звенигородом, где ему были продемонстрированы снимки КА на стационарной орбите).

С 1967 г. в интересах СККП начали применяться РЛС «Днестр». Однако они могли наблюдать космические объекты лишь на орбитах высотой до нескольких тысяч километров.

Чтобы наблюдать за КА на высокоэллиптических и геостационарной орбитах, в конце 70-х – начале 80-х годов и велось строительство оптико-электронного комплекса контроля космического пространства «Окно» вблизи Нурека. В те же годы уже для слежения за КА на низких орбитах были сооружены три радио-оптических комплекса распознавания космических объектов «Крона» (опытный на полигоне Сары-Шаган и два штатных на Северном Кавказе и Дальнем Востоке). Именно с экспериментальной «Кроны» в октябре 1984 г. проводилась лазерная локация шаттла «Челленджер» (полет STS-41G), наделавшая так много шума. Из-за недостаточного финансирования строитель-



Комплекс «Окно» вблизи Нурека

ство всех их затянулось. Лишь в декабре 1999 г. комплекс «Окно» был принят комиссией Минобороны РФ. Также в прошлом году в режим боевого дежурства СККП были переведены оба штатных комплекса «Крона».

«Окно» за границей

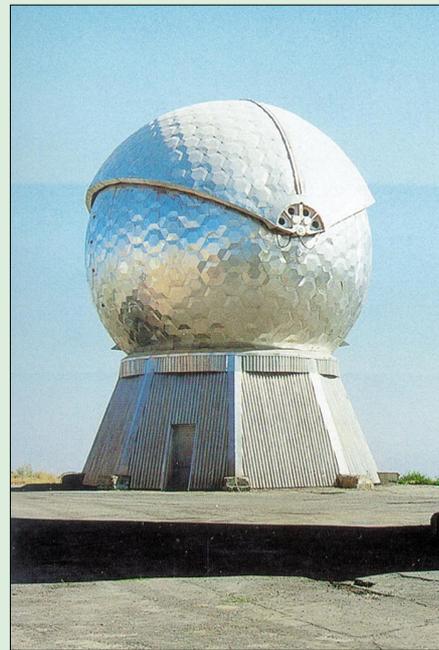
В состав оптико-электронного комплекса контроля космического пространства «Окно» входят Поисковая оптико-электронная станция обнаружения стационарных космических объектов и Оптико-электронная станция измерения угловых координат и фотометрирования космических объектов.

Поисковая оптико-электронная станция обнаружения стационарных космических объектов предназначена для автономного (без целеуказаний) поиска и обнаружения космических объектов на стационарных и высокоэллиптических орбитах и представляет собой пассивное локационное средство, работающее в видимой области спектра в ночное и сумеречное время суток при наличии оптической видимости.

Носителем сигнала о космических объектах является отраженное от их поверхности солнечное излучение.

В состав станции входят: автоматизированный телескоп, высокочувствительная телевизионная аппаратура и средства управления и обработки информации. Телескоп имеет азимутальное трехосное опорно-поворотное устройство с гидростатическими опорами по первой и второй осям. Он размещен в индивидуальной астробашне на бе-

где сигналы от космических объектов автоматически обнаруживаются на фоне сигналов от звезд и помех. Отличительным признаком для селекции является различие в видимых угловых скоростях объектов и звезд. По каждому обнаруженному объекту



Поисковая станция комплекса «Окно»

определяются угловые координаты, скорость и блеск.

Оптико-электронная станция измерения угловых координат и фотометрирования космических объектов (КО) предназначена для высокоточного измерения угловых координат и фотометрирования КО в верхней полусфере в диапазоне высот от 120 до 10000 км. Носителем информации о космических объектах также является отраженный от их поверхности солнечный свет.

Станция представляет собой измерительное устройство, работающее в ночное и сумеречное время при наличии оптической видимости. Первичное наведение визирной оси на космический объект осуществляется по целеуказаниям станций обнаружения комплекса «Окно» или по внешним целеуказаниям.

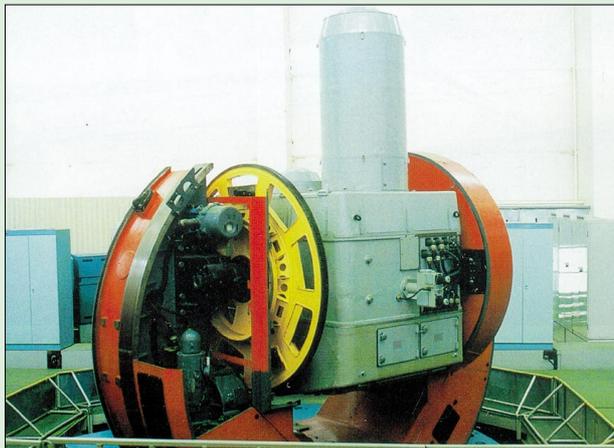
Станция может работать в режиме измерения при непрерывном автоматическом сопровождении космического объекта или в режиме дискретных измерений в заданных точках прогнозируемой траектории. В ее состав входят: автоматизированный телескоп, высокочувствительная телевизионная и фотометрическая аппаратура, средства управления и обработки информации. Телескоп имеет азимутальное трехосное опорно-поворотное устройство с гидростатическими опорами по первой и второй осям. Он оснащен двумя объективами: широкоугольным и узкоугольным. Для регистрации кривой изменения блеска космических объектов используется фотометрический канал станции. Телескоп размещен в индивидуальной астробашне на

Таблица 1. Основные тактико-технические характеристики Поисковой оптико-электронной станции обнаружения стационарных космических объектов

Рабочий спектральный диапазон	Видимый
Зона обзора:	
– по азимуту, °	0 – 360
– по углу места, °	20 – 90
Диапазон рабочих высот, км	30000 – 40000
Поисковые возможности, уг.град./час	500
Световой диаметр главного зеркала телескопа, мм	1100

тонной опоре. Аппаратура станции расположена в капитальном сооружении, являющемся общим для нескольких станций. Характеристики станции приведены в табл. 1.

Поиск космических объектов выполняется путем последовательного просмотра зоны контроля (сканирования) полем зрения станции. В каждом цикле поле зрения перебрасывается на соседний участок, затем несколько секунд остается неподвижным, и телевизионная аппаратура преобразует оптическое изображение космических объектов, звезд и распределенного фона в электрические сигналы. Видеосигнал поступает в центральную аппаратуру комплекса,



Станция измерения угловых координат и фотометрирования комплекса «Окно»

бетонной опоре. Аппаратура станции расположена в капитальном сооружении, являющемся общим для нескольких станций. Характеристики станции приведены в табл. 2.

Таблица 2. Основные тактико-технические характеристики станции измерения угловых координат и фотометрирования

Рабочий спектральный диапазон	Видимый
Зона обзора:	
– по азимуту, °	360
– по углу места, °	20–90
Точность измерения блеска, зв. вел.	0.1
Диаметр объектива канала:	
– узкоугольного, мм	500
– широкоугольного, мм	235
Максимальная угловая скорость слежения, °/с	3.7

Высокая точность достигается в результате применения относительного метода измерений угловых координат космических объектов, с использованием опорных звезд, точность фотометрирования – за счет качественной калибровки по звездам, а также за счет оперативного измерения и учета фона.

Оптико-электронный комплекс ККП «Окно» работает следующим образом. Поисковая станция передает видеосигнал на аппаратуру первичной обработки информации (АПОИ). На ней происходит анализ и оцифровка видеосигнала, а затем – селекция цели. Затем информация с АПОИ передается в систему вычислительных средств (СВУ). Там происходит определение координат и скорости КО. На основании этой информации вырабатывается закон сканирования, за счет чего производится управление сканированием зоны наблюдения поисковой станции. Также на основании информации определения координат и скорости КО проводится краткосрочный

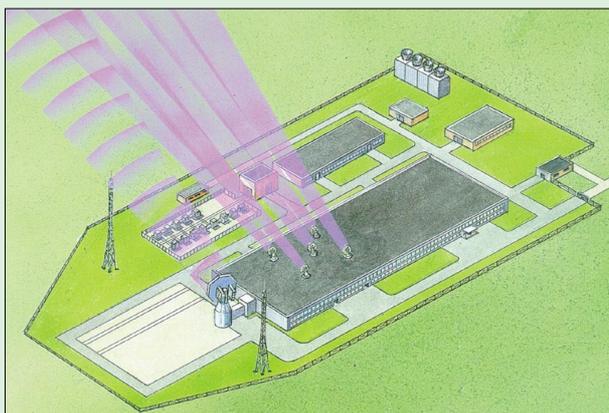


Схема комплекса «Крона»

прогноз траектории его движения.

Этот прогноз после соответствующей обработки используется в целеуказании для оптико-электронной станции измерения угловых координат и фотометрирования КО. Затем по видеосигналу этой станции в АПОИ проводится обнаружение КО в растре, его захват и измерение координат и скорости. Обработанная информация передается с АПОИ на СВУ. Там с учетом краткосрочного прогноза траектории, сделанного на основании данных от поисковой станции, проводится определение точных координат, скорости и блеска КО, переход в гелиоцентрическую систему координат и вычисление параметров орбит. Эта информация с комплекса «Крона» передается в Систему ККП.

Размещение и постановка комплекса «Окно» на опытное дежурство соответствует в полной мере требованиям Договора по ПРО 1972 г. Строительство оптико-электронного комплекса под Нуреком было начато в 1979 г. Однако в связи с обострением внутриполитической обстановки в Таджикистане с 1992 по 1995 гг. работы по созданию комплекса были приостановлены. «Для РВСН, и вообще для России, ввод в эксплуатацию уникального по своим возможностям комплекса – это несомненный успех, – заявил Владимир Яковлев. – В ближайшие годы мы планируем наращивать и повышать его возможности».

Космическая «Крона»

По сообщению пресс-службы РВСН, до конца 1999 г. в режим боевого дежурства СККП были переведены еще и два радио-оптических комплекса «Крона». Их строительство тоже было начато еще в 1980-е годы.

Радио-оптический комплекс распознавания космических объектов «Крона» предназначен для выполнения следующих задач:

- автономного обнаружения и определения траекторных параметров низкоорбитальных КО;
- определения размеров, формы КО и параметров движения вокруг центра масс;
- получения оптических изображений;
- определения и каталогизации отражательных характеристик КО

в дециметровом, сантиметровом и оптическом диапазонах волн;

- распознавания новых спутников.

Комплекс «Крона» функционирует в составе как СККП, так и в интересах Системы противокосмической обороны (ПКО), и работает по заданиям и командного пункта ПКО, и командного пункта СККП.

Комплекс «Крона» состоит из РЛС, командно-вычислительного пункта

(КВП) и лазерного оптического локатора (ЛОЛ).

РЛС представляет собой двухканальный радиолокатор в дециметровом (канал «А») и сантиметровом (канал «Н») диапазонах волн. Канал «А» включает в себя вращающуюся в верхней полусфере фазо-фазовую приемопередающую антенную решетку с электронным сканированием лучей и апертурой 20×20 м². Канал «Н» включает в себя приемопередающую антенну, выполненную на базе пяти вращающихся параболических зеркал диаметром 4.62 м по принципу «интерферометра».

За счет формирования узких лучей диаграммы направленности реализуются высокие характеристики разрешения по угловым координатам. Использование сложных импульсных радиолокационных сигналов повышает энергетику и точность измерения дальности. Помехозащищенность РЛС при воздействии активных помех обеспечивается перестройкой рабочей частоты. Характеристики РЛС совместно с КВП приведены в табл. 3.

Таблица 3. Основные тактико-технические характеристики РЛС совместно с КВП комплекса «Крона»

Зона действия	Верхняя полусфера радиусом 3200 км
Точность измерения координат:	
по дальности, м	40–100
по углам, мин.:	
– для канала «А»	5
– для канала «Н»	0.2
Емкость, КО:	
Частного орбитального каталога не менее	100
Каталога отражательных характеристик, типов	20

ЛОЛ состоит из собственно лазерного оптического локатора и пассивного оптического канала. Он позволяет получать со сверхразрешением оптическую координатную и некоординатную информацию о КО. Характеристики ЛОЛ приведены в табл. 4.

Таблица 4. Основные тактико-технические характеристики Лазерного оптического локатора комплекса «Крона»

Зона действия	Верхняя полусфера, ограниченная минимальным углом места 10° в пассивном и 30° в активном режимах
Дальность в активном режиме, км:	
– обнаружения цели с эффективной площадью рассеивания 1 м ² (с вероятностью 0.9)	800
– получения изображения КО с разрешением 0.3 м ²	500
Частота регистрации изображений (в активном режиме), Гц	0.1

Алгоритмы комплекса реализованы на базе компьютерных систем «Эльбрус-1» в шести- и четырехпроцессорном вариантах, с быстродействием одного процессора 700000 средних операций в секунду.

РЛС и ЛОЛ взаимодействуют с КВП по направленности передачи данных, пропускная способность каналов связи – 1800 бит/с, а при взаимодействии КВП с командным пунктом ПКО и ККП – 1200 бит/с. Комплекс обеспечивает проведение экспресс- и детального анализа некоординатной информации по результатам каждой проводки.

Источники: сообщения ИТАР-ТАСС и Федерального агентства новостей, каталог «Оружие России. 1996-97», том 4 «Вооружение и военная техника Войск противовоздушной обороны», «Стратегическое ядерное вооружение России» (кол. авторов под ред. П.Л.Подвига).

XXIV академические чтения по космонавтике



В.Давыдова. «Новости космонавтики»

25–28 января в Москве прошли XXIV академические чтения по космонавтике, посвященные памяти академика С.П.Королева и других выдающихся отечественных ученых – пионеров освоения космического простран-



Фото Д.Аргутинского

Б.Е.Черток выступает на «королёвских» чтениях

ства. Начиная с 1977 г. ежегодно в Москву из разных городов страны съезжаются специалисты ракетно-космической отрасли, ученые в области профильных наук, медики, историки, экономисты, философы, социологи, му-

зейные работники, чтобы принять участие в Чтениях.

Общее пленарное заседание состоялось в Доме ученых РАН. Его открыл первый заместитель генерального директора Российского авиационно-космического агентства В.В.Алавердов. Первый доклад Чтений, по традиции, был посвящен одному из пионеров отечественной космонавтики и приурочен на этот раз к 100-летию со дня рождения М.К.Тихонравова. С докладом выступил ученый и конструктор ракетно-космической техники, член-корреспондент РАН Б.Е.Черток.

В работе 10 секций Чтений широко освещались вопросы по истории отечественной космонавтики и исследованию научно-творчества видных ученых и конструкторов: В.Н.Челомея, М.В.Келдыша, С.П.Королева, Г.Е.Лозино-Лозинского и др.; обсуждались современные проблемы и пути развития аэрокосмического комплекса в целом, вопросы проектирования и конструкции летательных аппаратов, проблемы аэрокосмического двигателестроения, управления космическими аппаратами и т.д.

Широта тематики обсуждаемых вопросов определена временем. На пороге XXI века проблемы цивилизации связаны с новыми направлениями космической деятельности и перспективными космическими системами. Заседания секции «Роль космонавтики в решении проблем цивилизации XXI века» были посвящены вопросам космического образования, перспективам

решения проблем космического природопользования и зондирования Земли, обеспечению экономической безопасности космической деятельности, а также особенно перспективных систем – малых космических аппаратов, прогностических динамических моделей, многофункциональных и интегрированных космических суперсистем и др.

В наступающем веке космонавтика – это не только направление научно-технической мысли, но и явление мировой культуры. Впервые на Чтениях работала секция «Космонавтика и культура», началу работы которой предшествовало открытие в Международном центре – музее Рерихов выставки фотографий Юрия Батурина «Короткое свидание с Землей». Выставка посвящена орбитальной станции «Мир», ее создателям и космонавтам. Новая секция создана по инициативе Ассоциации музеев космонавтики, возглавляемой летчиком-космонавтом П.Р.Поповичем и Н.С.Кирдодой.

За четыре дня в чтениях приняло участие более 1000 человек и было представлено около 200 научных докладов. Организаторы чтений, в числе которых – Российская академия наук, РКК «Энергия», МГТУ им.Н.Э.Баумана, МАИ, МОУ «Российская академия космонавтики им.К.Э.Циолковского» и АМКос, много сделали для того, чтобы обеспечить возможность ученым и специалистам в области освоения космического пространства, а также работникам музеев обменяться опытом и знаниями. Финансовую поддержку XXIV чтениям оказал Российский фонд фундаментальных исследований.

Памяти В.И.Левантовского

28 декабря 1999 г. в Израиле скоропостижно скончался Владимир Исаакович Левантовский, не дожив один месяц до своего 76-летия. В.И.Левантовский был редким примером человека, беззаветно влюбленного в космонавтику и посвятившего ей свою жизнь. С самого детства, с прочитанных книг Циолковского и Перельмана, через всю жизнь пронес он убежденность в необходимости освоения космического пространства и неиссякаемый, заразительный энтузиазм.

В.И.Левантовский родился 28 января 1924 г. в Москве. В 1948 г. он закончил механико-математический факультет МГУ и с августа того же года начал работать в Гостехиздате (позже – «Физматгиз» и «Физматлит») АН СССР. В этом издательстве он проработал до конца 1989 г., с 1962 г. бесценно возглавляя созданную им редакцию процессов управления и механики космического полета. Ему принадлежит огромная заслуга по редактированию и выпуску в свет множества научных трудов в данной области. В 50-х гг. В.И.Левантовский тесно сотрудничал с одним из основоположников теоретической космонавтики А.А.Штернфельдом, редактируя его работы.

В.И.Левантовский был организатором выпуска и редактором ряда научных и по-

пулярных серий книг о космических полетах, в том числе серии «Динамика космического полета». Он являлся автором 15 научно-популярных книг и монографий, некоторые из которых были переведены на испанский, итальянский и немецкий языки. Хорошо известна его книга «Механика космического полета в элементарном изложении», выдержавшая 3 издания.

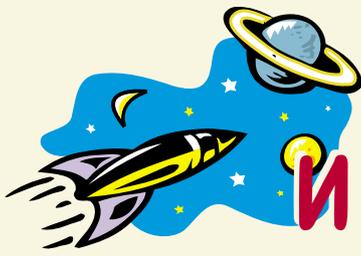
Следует отметить, что, перенеся в детстве тяжелую болезнь, Владимир Исаакович всю жизнь передвигался с помощью костылей, но это не сломило его и только ярче высветило негибкость его натуры. Он был человеком огромного трудолюбия, большого таланта и редких душевных качеств.

Проживая с 1990 г. в Израиле, Владимир Исаакович продолжал живо интересоваться событиями на межпланетных трассах и околоземных орбитах, искренне сопереживая всем успехам и неудачам космонавтики. Он был одним из нескольких израильских подписчиков «Новостей космонавтики» и с большой теплотой отзывался о журнале. За 10 минут до смерти он записывал космические новости на канале CNN...

Л.Розенблюм специально для «Новостей космонавтики»

НОВОСТИ

✓ С 10 по 12 января в Институте подготовки кадров «Машприбор» г.Королева Московской области состоялся финал XXVIII всероссийского конкурса «Космос», который провел ВАКО «Союз» при участии ряда правительственных и ракетно-космических организаций. Этот конкурс стал традиционным и проводится уже в течение двадцати восьми лет с целью развития творческих способностей детей, поддержки талантливой молодежи и воспитания будущей интеллектуальной элиты нашей страны. Финал собрал 192 участника, представляющих 45 коллективов из 36 городов России (26 субъектов РФ), а также Украинское аэрокосмическое общество «Сузирья». Конкурсанты защищали свои проекты по следующим направлениям: ракетно-космическая техника; космическая биология и медицина; астрономия; программирование и вычислительная техника; история развития авиации и космонавтики; Человек, Земля, Вселенная. В состав жюри под председательством А.А.Сереброва вошли ученые и конструкторы ракетной и космической техники, представители ведущих аэрокосмических вузов Москвы. 75 лауреатов конкурса награждены дипломами ВАКО «Союз», видеокассетами «Уроки из космоса», а также призами соучредителей. Специальным призом Ю.И.Данилова награжден Андрей Осинцев из Самары за высокий уровень математического моделирования. Командный приз присужден делегации ребят из Калуги, завоевавшей шесть лауреатских мест по пяти направлениям. – В.Д.



О ДЕРЕВЯННЫХ БАКАХ И «ПАЛЬЧИКОВОМ» РЕЛЕ

И.Афанасьев. «Новости космонавтики»

18 декабря исполнилось 50 лет крупнейшему отечественному центру испытаний ракетно-космической техники – НИИ химического машиностроения. Мы уже писали об этом предприятии (НК №12, 1999), но сейчас хотим вернуться к этому событию и состоявшемуся юбилейному вечеру, где, кстати, было объявлено решении Московской областной думы о переименовании поселка Новостройка в город Пересвет. Среди многих привлекательных речей особый интерес собравшихся вызвали воспоминания ветеранов ракетостроения.

Академик **Владимир Федорович Уткин**, главный конструктор боевых ракетных комплексов, директор ЦНИИмаш, рассказывал:

– Какой институт! Пройти через него с «машиной» не легче, чем через игольное ушко! Здесь я держал свой первый экзамен много лет назад как ведущий конструктор ракеты Р-10 с деревянными баками, которую собирались строить на Южмаше. Эта идея возникла у наших конструкторов, которые решили сэкономить на алюминии, изготавливая баки Р-1 (аналог немецкой А-4) из отечественной сосны.

В декабре 1953 г. мы доставили первые две ракеты в Загорск для испытаний. Погода была неустойчивая – то мороз, то тепло. Баки стали вспучиваться. Из двух собранных ракет одну заправили. Но идти на испытания было нереально – потекло из нее по законам расхожей бочки... Мы поняли, что баки – отнюдь не те...

Второе яркое воспоминание о НИИхиммаш связано с «Зенитом». Ракета, имевшая выдающийся двигатель, отличалась строптивым характером. Больше всего опасались за старт. После одного из неудачных пусков на Байконуре мы повторно испытали двигатель в Загорске. И на всякий случай попросили привезти вагон с оконным стеклом. Обошлось...

Самое главное – в институте проведено 58656 испытаний! Это значит, что через эту организацию прошли почти все главные конструкторы. Мне хотелось бы пожелать сотрудникам НИИхиммаш большого счастья, здоровья и оптимизма, добра, процветания и больших успехов.

Ученый и конструктор **Борис Евсеевич Черток**, один из ближайших соратников С.П.Королева, поздрави коллектив предприятия и поделился воспоминаниями:

– Прежде всего я хотел бы поблагодарить руководство предприятия за то, что отыскали документ, который и послужил отправной точкой для установления даты основания института и города.

А ведь 18 декабря 1949 г., когда было назначено первое испытание Р-1, все «висело на волоске». По существу, предстоял серьезнейший экзамен и для коллектива С.П.Королева и для вновь созданной организации, построившей стенд, на котором мы должны были провести испытания.

Само рождение стенда и организации, которую тогда назвали филиалом №2 НИИ-88, было под вопросом. К тому времени уже был построен стенд в Капустином Яре, на котором провели первые огневые испытания А-4. У многих было желание именно там сосредоточить все проблемы испытаний. Надо отдать должное Д.Ф.Устинову (в 1946–53 гг. министр вооружения СССР. – *Ред.*), который решил, что надо иметь базу под Москвой.

Работа по подготовке первого испытания была исключительно напряженной. Мы здесь практически жили и спали в бункере на коврах, подготовленных для встречи начальства, – их скатали и сделали нечто вроде подстилок. И вот перед самым приездом начальства во главе с министром Д.Ф.Устиновым, с которым тогда считались больше, чем (не в обиду никому будет сказано) сейчас со всем правительством Российской Федерации, – для нас это был царь и бог, – мы обнаружили сбой в схеме и поняли, что можем не выйти на запуск.

После подачи команды «дренаж» система должна автоматически перейти в режим выдачи предварительной и главной ступени. Не проходит! Л.А.Воскресенский, я и еще несколько товарищей (кое-кто сейчас присутствует в зале) лихорадочно искали, в чем дело. Обнаружили: не срабатывает одно реле в пульте, изготовленном на только что созданном производстве НИИ-88 по собственной схеме. Что делать? Докладывать С.П.Королеву и Д.Ф.Устинову, что надо все выпаять, перелдывать – это срыв испытаний. Страшно было даже подумать, что будет!

После анализа схемы и проверок реле убедились: не притягивает якорь. Уже до-

кладывают, что приехал Дмитрий Федорович. Мы принимаем рискованное решение – подсовываем под пульт одного из наших техников (небольшого роста Саша Вешняков там уместился). Он снимет с этого реле футляр и в нужный момент нажмет якорек пальцем. Сами понимаете, тогда реле были не те, что сейчас...

Придумали такую технологию: Воскресенский смотрит на пульт и «транслирует» все, что высвечивается. Я стою возле Вешнякова, который выставляет из-под пульта ногу, на которую я нажимаю своей ногой. В этот момент он должен замкнуть реле...

Заталкиваем Вешнякова и умоляем: «Не дай бог тебе чихнуть или кашлянуть, когда Дмитрий Федорович у пульта!». Даже Сергею Павловичу не объяснили, что происходит...

Что дальше: Л.Воскресенский рассказывает Д.Устинову, С.Королеву и директору НИИ-88 Л.Гонору, как будут идти испытания, что уже закончена заправка спиртом, идет заправка кислородом. А дальше на этом пульте будет высвечиваться весь процесс...

До этого я участвовал во многих пусках, но такого страха, как в тот вечер, никогда не испытывал. И весь позор заключался бы в том, что мы не доложили, что есть дефект. Представляете, если бы министр обнаружил под пультом какого-то «Васю», который вручную вмешивается в работу автоматической схемы!

Все получилось как по писаному: в нужный момент Л.Воскресенский очень громко объявил: «Дренаж!» – я что было сил наступил на ногу Вешнякова – он пальцем нажал якорь реле – и схема пошла дальше. «Предварительная!», «Главная!» – двигатель вышел на режим. Разочаровались только Д.Ф.Устинов и присутствующие, которые из-за дыма так и не смогли наблюдать «настоящего» факела.

Когда все закончилось и мы убедились, что стенд цел, все живы и никто не пострадал, а начальство спокойно разговаривает, мы рискнули вытащить «оператора Вешнякова» из-под пульта, отряхнуть и привести в себя. Ну а дальше вечер прошел очень неплохо по той простой причине, что в качестве горючего для ракеты Р-1 применялся чистейший этиловый спирт...

Такие комические эпизоды показывают, какое великое значение имеет процесс испытаний и отработки ракетно-космической техники! Спустя пятьдесят лет я в деталях помню это событие... Я счастлив, что на месте, где мы проводили первое испытание, вырос замечательный теперь уже не просто поселок, а целый город Пересвет. Я поздравляю всех пересветовцев, желаю всем счастья, здоровья и дальнейшего процветания.



Фото И.Афанасьева

Генеральный директор НИИхиммаш А.А.Макаров и старейший сотрудник РКК «Энергия» Б.Е.Черток.

Эпопея «Пятьдесят шестого»

И. Черный. «Новости космонавтики»

История применения водорода на ракетах в нашей стране сравнительно коротка, хотя такие предложения выдвигались еще до «официального» начала космической эры.

Инициативные работы начались в авиадвигателестроительном конструкторском бюро (КБ) А.М.Люльки, который при поддержке М.В.Келдыша совместно с А.М.Исаевым предложил С.П.Королеву создать первые образцы кислородно-водородных ЖРД. В качестве первоочередной определили задачу разработки двух двигателей для перспективных модификаций ракеты Н-1: 11Д57 тягой 40 тс для блока «С» (третья ступень) и 11Д56 тягой 7.5 тс для космического разгонного блока «Р» (четвертая ступень). Впоследствии Н.Д.Кузнецов, создававший кислородно-керосиновые ЖРД для Н-1, обещал разработать кислородно-водородный двигатель тягой 200 тс для второй ступени ракеты.

Двигательные КБ решали, кроме технических и организационных вопросов создания ЖРД, сложные задачи по освоению криогенной культуры. Это определялось тем, что смежные организации – КБ измерительной техники, ИПРОМАШПРОМ, НИИХМ, НИИТП, ГИПХ, ГИАП, ВНИИКРИОГЕНМАШ – не имели значительной производственной базы. Первые образцы датчиков, стеновой арматуры, трубопроводов и т.п. приходилось изготавливать на производстве КБХМ А.М.Исаева, КБ «Салют» А.М.Люльки и ОКБ-1 С.П.Королева.

Специалисты А.М.Исаева и А.М.Люльки широко использовали опыт обращения с жидким кислородом, предоставленный КБ энергетического машиностроения В.П.Глушко, а также комплексом М.В.Мельникова и Б.А.Соколова ОКБ-1, где в тот момент создавался кислородно-керосиновый блок «Д» для ракеты Н-1. (Кстати, необходимо отметить, что наличие блока «Д» все время тормозило внедрение блока «Р», который представлялся «журавлем в небе».)

Весной 1960 г. работы по криогенному двигателю 11Д56 начались в ОКБ-2 (с 1959 г. – КБ химического машиностроения) А.М.Исаева, которое до этого создавало ЖРД на долгохранимом топливе, в основном для зенитных ракет С.А.Лавочкина и П.Д.Грушина. Для упрощения задачи специалисты КБХМ (по рекомендации сотрудника института ядерных исследований г.Дубны Я.Зельдовича) приняли, что работоспособность конструкции агрегата, проверенного на жидком азоте, будет свидетельствовать о работоспособности этого узла на жидком кислороде и водороде. В тот момент главными задачами являлись подготовка внутренних поверхностей (обезжиривание), подбор материалов (стали аустенитного класса Я1Е и ЭП222), трущихся пар (сталь, бронза), а также решение задач измерения – создание термопар, термометров сопротивления и датчиков сплошности. По остальным параметрам (давление, обороты и т.п.) на первых порах использовались «обычные» датчики, не аттестованные для таких измерений.

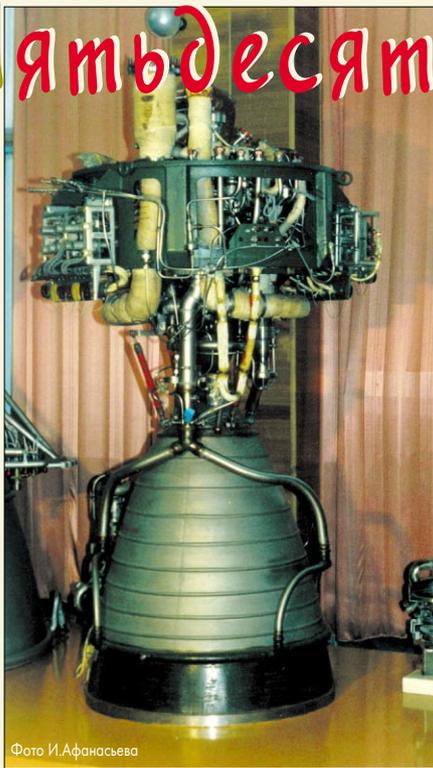


Фото И.Афанасьева

На свой страх и риск в КБХМ использовали приводы серийных ЖРД на долгохраняемых компонентах, работающие в диапазоне температур $\pm 40^\circ$, хотя по ТЗ оговаривались температуры жидкого азота.

Резко встал вопрос о теплоизоляции поверхностей агрегатов и трубопроводов: по ним шел поток жидкого водорода и они охлаждались ниже температуры ожигения воздуха. За счет привнесения от охлаждаемого воздуха огромного теплопритока (даже при пуске горючего с большим расходом) водород вскипал, и магистраль запыралась паровыми включениями.

Специалисты хотели бы поместить весь двигатель в барокамеру, но это требовало сверхгромоздкого стенового оборудования. Затем был предложен оригинальный способ изоляции агрегатов и трубопроводов пеноматериалом. Не представляя всей сложности тепломасообменных процессов, первый двигатель «С5.24» полностью «запенюполиуретанили» (даже сопло изнутри) и отправили 31 декабря 1965 г. на испытание в НИИХМ «как Снегурочку». Испытание состоялось 31 января 1966 г.

Двигатель имел перспективную замкнутую схему с дожиганием в камере «сладкого» (восстановительного) генераторного газа, с блоками бустерных насосных агрегатов (БНА), расположенных сразу за топливными баками. При оптимальном давлении 60 атм весь расход водорода шел через рубашку камеры. Турбонасосный агрегат (ТНА) с двухступенчатым насосом водорода имел на основном режиме 40000 об/мин. Оговаривалось семикратное включение двигателя при времени работы ~1000 сек.

ЖРД имел вертикальную компоновку и размещался внутри торового бака окислителя блока «Р». Камера сгорания и ТНА соединялись прямым коротким газоводом. Турбины БНА раскручивались генераторным газом. При геометрической степени расширения сопла 108 расчетный удель-

ный импульс составлял 440 ед. при соотношении окислитель/горючее 6.5.

Обработка камеры сгорания и газогенератора (ГГ) началась на вытеснительном стенде с газообразным водородом при температуре окружающей среды и жидким кислородом. Для охлаждения использовался весь расход водорода, температура которого при выходе из рубашки составляла $\pm 50^\circ\text{C}$.

При первых испытаниях ГГ в 1962 г. столкнулись с проблемой надежного зажигания смеси. Поджигая порохом все топливо, проходящее через газогенератор, обнаружили, что при расходе пороха 1 кг/с топливная смесь разогревается всего на 20° и ее воспламенения не происходит. Было опробовано зажигание топлива локальным факелом на одной форсунке. В результате при надежном воспламенении расход пороха снизился на порядок. После испытаний из 18 вариантов головок ГГ и камеры сгорания выбрали оптимальный.

Последующие испытания показали высокие качества кислородно-водородного топлива, которое позволяло работать в широком диапазоне давлений в камере и соотношения компонентов без возникновения низко- и высокочастотных пульсаций давления. Подтвердились прекрасные охлаждающие свойства водорода.

Испытания насоса горючего на жидком водороде начались в 1965 г. Водород доставили из Дубны в первой отечественной передвижной емкости. Было непонятно, как он поведет себя в центробежном насосе: удастся ли по стеновому трубопроводу доставить его до насоса в жидком виде; произойдет ли захват насосом компонента; какое давление за насосом будет на расчетных оборотах; работают ли нормально подвижные уплотнения и т.д.? Окончательно ТНА был отработан лишь на двигателе.

К концу 1965 г. на жидком кислороде автономно испытали арматуру (клапаны, регуляторы и т.п.) и насос окислителя. Можно было приступать к испытаниям двигателя.

Для упрощения работ предложили испытать ЖРД не по замкнутой, а по открытой схеме. Для создания штатного горения и раскрутки ТНА решили запустить камеру сгорания и ГГ на газообразном водороде и жидком кислороде. На насосы ТНА поступали жидкие компоненты из отдельного хранилища. Подача жидкого водорода осуществлялась лишь в рубашку камеры с последующим сбросом наружу через дроссельную шайбу.

Такой двигатель (С5.24) был испытан 31 января 1966 г., проработал при пуске 40 сек, но при останове разрушился ТНА.

После доработки, 8 апреля 1967 г. удалось испытать первый экземпляр 11Д56 по штатной замкнутой схеме. С тех пор началась длительная доводка, в процессе которой были найдены решения, обеспечивающие невиданный для ЖРД ресурс и диапазон работоспособности агрегатов, решены многие проблемы, в т.ч. высокочастотной неустойчивости процесса горения в камере сгорания и газогенераторе.

Для испытаний двигателя 11Д56 «на совместимость» с разгонным блоком ОКБ-1 разработано стеновой блок «Р». В его со-

здании, а также в доработке всей стендовой базы непосредственное участие принимали специалисты КБХМ. По сложившейся практике, они разрабатывали узлы и агрегаты двигательной установки – системы наддува баков газифицированными компонентами, запорочные горловины, электропневмоклапаны (ЭПК), клапаны входа и т.п. На двигателе и блоке внедрялась технология цельносварных соединений и стыков, что было особенно важно, так как герметизация разъемных соединений на криогенных компонентах осложнена тем, что некоторые из них в начале пуска работают на низких температурах (вплоть до температур жидкого водорода), а на режиме – при температурах до 1100 К.

Характеристики КВД 11Д56	
1. Тяга, тс	7.5
2. Давление в камере сгорания, ата	60.0
3. Удельный импульс, сек	447.5
4. Соотношение компонентов	6.0
5. Максимальная длина, мм	2500
6. Максимальный диаметр, мм	954
7. Диаметр среза сопла, мм	954
8. Диаметр критического сечения, мм	91.8
9. Степень расширения (геометрическая)	108
10. Частота вращения ТНА, об/мин	40000

В результате огромных усилий многих организаций в СССР была создана промышленная криогенная индустрия для применения в ракетной технике.

Были достигнуты:

- работоспособность ЖРД по тяге на камерном 10%-ном режиме (без горения в ГГ) и основном режиме от 40 до 130% при соотношении компонентов топлива $6.5 \pm 50\%$;
- резкий рост удельного импульса при увеличении геометрической степени расширения сопла (во многом благодаря экспериментальным работам КБ «Сатурн»).

Решены следующие научно-технические проблемы:

- определены материалы для работы в среде жидкого и газообразного водорода;
- созданы средства измерения температур, расходов, сплошности потока жидкого водорода;
- поняты и освоены процессы захлаживания магистралей;
- обеспечено надежное зажигание кислородно-водородного топлива оптимальными пиротехническими средствами;
- использованы охлаждающие свойства водорода;
- получены высокие энерго-массовые характеристики (выше аналогичных кислородно-водородных двигателей США);
- обеспечена надежность работы КВД в широком диапазоне тяги и соотношения компонентов.

Стендовые испытания позволили установить, что удельный импульс ЖРД можно повысить с 440 до 447.5 сек при уменьшении соотношения компонентов с 6.5 до 5.9, что давало возможность увеличить грузоподъемность разгонного блока или расширить область его применения.

11Д56 стал первым отечественным КВД, предназначенным для многократного запуска в условиях космоса. Некоторые из условий его работы (тепловая обстановка, невесомость, несплошность водорода и т.п.) невозможно воспроизвести на стендах. Имитация этих условий проводилась при разработке специальных методов испытаний, базирующихся на современных представлениях о физике протекающих процессов и опыте эксплуата-

ции отечественных «неводородных» разгонных блоков.

В 1974 г. все работы по Н-1 были прекращены. Примерно в это же время в КБ «Салют» А.М.Люльки остановилась разработка двигателя 11Д57, дошедшего до стадии стендовых испытаний. Ценой больших усилий энтузиастов испытания блока «Р» и двигателя 11Д56 продолжались до 1979 г. Венцом отработки были успешные трехкратные испытания с давлением водорода при входе в БНА, равным давлению упругости пара, т.е. без наддува бака горючего.

По удельному импульсу отечественный КВД превзошел американский «аналог» RL-10А-3 (434 сек).

Таким образом, программа создания первого отечественного кислородно-водородного двигателя и разгонного блока для стендовых испытаний была выполнена. Весь ход отработки показал – несмотря на скептическое отношение к жидкому водороду – выгодные возможности его использования в качестве горючего.

Перспективность применения КВД поняли американцы, затем французы, китайцы и японцы, создавшие свои кислородно-водородные разгонные блоки. Поняли индусы, связывающие дальнейшее развитие своей ракетной промышленности с использованием водорода.

В СССР же с 1979 г. по 1982 г. в «водородных» работах наступила пауза.

Лишь при развертывании в НПО «Энергия» работ по ракетно-космической системе «Энергия–Буран» в КБ Химической автоматики (г.Воронеж) началась разработка мощного двигателя 11Д122, в которой нашли отражение результаты прежних исследований. Система успешно прошла летную отработку в двух полетах.

С 1982 г. КБ «Салют» продолжило работы по созданию отечественного КВРБ с модифицированным 11Д56 для применения на носителе «Протон-М» и вариантах системы «Энергия». КБХМ разработало модификацию двигателя, отличающегося от исходного следующими параметрами:

- удельный импульс вырос на 13.5 ед. (с 447.5 до 461 сек) путем увеличения степени расширения со 108 до 198 за счет введения охлаждаемого насадка;
- для создания боковых усилий вместо качания ЖРД введены две рулевые камеры тягой по 200 кгс каждая, что позволило ограничиться относительно легкими электроприводами;
- бустерные насосы горючего и окислителя размещены внутри соответствующих баков КВРБ;
- разработан ЭПК на ток срабатывания 0.34 А при подаче в него гелия с температурой до 80 К;
- для полной герметизации двигателя все его магистрали закрыты пироклапанами и мембранами принудительного прорыва, которые вскрываются по команде только в космосе;

Характеристики КВД 11Д56У		
	Основная камера	Рулевая камера
1. Тяга, тс	7.1	0.4 (2×0.2)
2. Давление в камере, ата	56.0	39.5
3. Удельный импульс, сек	461	440
4. Соотношение компонентов	6.0	5.5
5. Максимальная длина, мм	2146	538
6. Максимальный диаметр, мм	1580	610
7. Диаметр среза сопла, мм	1267	140
8. Диаметр критического сечения, мм	89.9	18.6
9. Степень расширения (геометрическая)	198	57
10. Частота вращения ТНА, об/мин	41000	–

➤ отработана надежная, простая и легкая (1.3 кг) система пиротехнического зажигания, модернизированная под шестикратное срабатывание;

➤ для уменьшения высоты ЖРД изменена его компоновка: ТНА (ранее соосный с камерой сгорания) расположен «параллельно».

Отработка агрегатов и двигателя велась на созданной в НИИХМ стендовой базе (на ресурс – на стенде В2Б, запуск с имитацией космических условий – на стенде В1Б, где двигатель помещен в барокамеру, к срезу сопла подстыкована газодинамическая труба, из которой эжекторами откачиваются газы до давления 15–20 мм рт.ст.).

БНА горючего и окислителя размещены в пусковых емкостях объемом 2 м³ и 1 м³, в которых создавалось давление вплоть до

давления упругости газа. Имитация несплошности потока на входе в БНГ проводилась путем уменьшения оборотов последнего и соответствующего снижения напора. Теплопритоки создавались заведомо большими, чем в эксплуатации.

Двигатель с высотным насадком пока не испытан, хотя для него создали стенд с парозежектором на базе кислородно-водородной камеры сгорания с давлением до 150 атм разработки КБХМ.

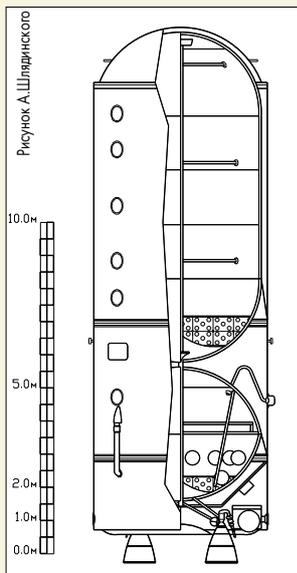
В результате отработки модернизированного 11Д56У (КВД-1) достигнут удельный импульс 461 сек при К=6.0.

Специалисты КБХМ считают, что дальнейшее развитие отечественной ракетно-космической техники немислимо без применения

водорода. Они надеются использовать опыт создания двигателей семейства КВД в перспективных разгонных блоках российской разработки.

Источники:

1. М.К.Сирачев. «История и решение некоторых проблем создания первого отечественного кислородно-водородного ЖРД...», доклад на XX научных чтениях по космонавтике.
2. М.К.Сирачев. «Из опыта новых разработок кислородно-водородного ЖРД...», доклад на XXI научных чтениях по космонавтике.
3. Jane's Space Directory, 1997-98, p.239.
4. «Оружие России», том VI «Ракетно-космическая техника», с.567.
5. И.Афанасьев. «Свободная дискуссия о пользе водорода и не только...». «Новости космонавтики» №13, 1998, с.26-27.



Кислородно-водородный разгонный блок «Ср» для одного из вариантов ракеты Н-1

В МИРЕ НЕТ НЕВОЗМОЖНОГО

К 85-летию академика *Б.В. Раушенбаха*

Исполняющий обязанности Президента РФ В.В. Путин своим распоряжением №12-пр от 21.01.2000 объявил благодарность академику Российской академии наук, советнику ректора Московского физико-технического института Борису Викторовичу Раушенбаху за большой вклад в развитие отечественной науки и подготовку высококвалифицированных кадров.

А.Брусиловский специально для «Новостей космонавтики»

Борис Викторович Раушенбах (род. 18 января 1915 г.) – Герой Социалистического Труда, действительный член Российской Академии наук, лауреат Ленинской и Демидовской премий, награжден высшими орденами страны. В течение многих лет – один из ближайших сподвижников С.П. Королева, со-

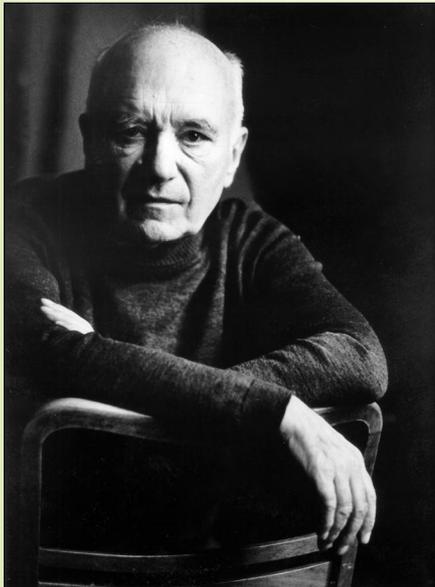


Фото С.Новикова

здатель (вместе с возглавляемым им коллективом) первой системы ориентации и управления космическими аппаратами. С 1978 г. заведующий кафедрой Московского физико-технического института. Автор восьми и соавтор четырех книг по космической технике и ее истории, а также книг по изобразительному искусству. Коллеги, хорошо знающие Раушенбаха, утверждают, что это один из самых образованных и оригинально мыслящих людей нашего времени.

В 1766 г. первый немец из рода Раушенбахов пересек российскую границу по приглашению Екатерины II. Все Раушенбахи, живущие в России (а их немало), – его потомки.

Борис Викторович родился в Петербурге. Будучи студентом Ленинградского института инженеров гражданского воздушного флота, он проектировал и строил планеры; часть из них испытывалась на всевозможных планерных слетах, а один даже пролетел на буксире за самолетом из Ленин-

града в Коктебель. Во время преддипломной практики в ЦАГИ (1936 г.) Королев перетащил его в РНИИ, что и предопределило дальнейшую судьбу молодого инженера.

В 1942 г. «русский немец» Раушенбах на шесть лет (с учетом ссылки) оказался заключенным специального «стройотряда» наркомата внутренних дел в Нижнем Тагиле. Его друзьям из авиационной промышленности удалось добиться для него у руководства ГУЛАГа разрешения работать по их заданиям, хотя он и оставался заключенным в зоне. Парадоксально, но он соотносит эти времена, в первую очередь, с редкой возможностью досконально изучить математику, которая пронизывает буквально все, что находится в сфере его интересов: расчет и проектирование планеров, разнообразные работы в ракетной технике, изучение пространственных построений в искусстве и даже нынешнее увлечение средневековым богословием.

В 1948 г. Борис Викторович возвращается в родной институт, откуда в 1960-м Королев вновь переводит его к себе (на этот раз вместе с возглавляемым Раушенбахом отделом) в ОКБ-1. Это время ознаменовалось для Бориса Викторовича созданием первых в истории систем управления и ориентации космическими аппаратами.

«К поисковым работам я приступил в 1954 г., работая в НИИ-1 у М.В.Келдыша: с его согласия, вместе с группой молодых энтузиастов. В 1956 г. мы выпустили весьма необычный отчет по системам ориентации спутников, который фактически представлял развернутый аван-проект первой системы ориентации ИСЗ – подробное техническое обоснование (с чертежами, расчетом габаритов) и описание. Жизнь показала, что мы избрали единственно правильный путь».*

В этом проекте уже имелись основные элементы, впоследствии ставшие классическими в подобного рода системах – управление при помощи трех электродвигателей-механиков по сигналам инфракрасного датчика местной вертикали и специального гироскопического прибора – «гироорбитанта».

«Для фотографирования обратной стороны Луны было необходимо очень точно сориентировать автоматическую межпланетную станцию (АМС), наведя ее объективы на Луну. Ситуация осложнялась тем, что НИИ-1 не принадлежал к числу промышленных организаций, представляя собой научное подразделение. Где-то в 1957 г. начались переговоры с Главным конструктором, и я вынужден был нещадно блефовать. Но цель оправдывала средства – безумно хотелось увидеть эту техническую систему во плоти. Трудно переоценить в этой ситуации помощь, оказанную Келдышем. Именно его авторитету я обязан тем, что не только в НИИ-1 и его

* Здесь и ниже – фрагменты из бесед Б.В.Раушенбаха с автором (весна-лето 1996 г.).



АМС «Луна-3»

малоподходящем для таких работ производстве немедленно выполнялся каждый мой «писк», но нам удалось организовать кооперацию со смежниками – привлечь специализированное НПО «Геофизика» в оборонной промышленности, которое выполняло для нас заказы, связанные с оптическими устройствами, а на предприятиях МАПа нам делали ДУСы (датчики угловых скоростей) и маленькие движки на сжатом воздухе.

К нашему счастью, из-за неполадок с носителем пуск откладывался и нам хватило времени, чтобы довести систему: АМС «Луна-3» стартовала 4 октября 1959 г., в течение 40 минут фотографировала обратную сторону Луны с расстояния порядка 65 тыс км и благополучно передала ее изображение на Землю с помощью телевизионного устройства, что положило начало изучению планет космическими средствами».

В созданной системе управления ориентацией АМС впервые были апробированы некоторые принципы, ставшие в дальнейшем классическими для КА дальнего космоса:

- двухступенчатый поиск небесных ориентиров вдали от планет: сначала наведение некоторой вспомогательной оси КА на Солнце, а затем, опираясь на это направление, нахождение направления на заданный небесный объект (в «Луна-3» – наведение оптической оси фотоаппарата на Луну);
- импульсный характер включения двигателей ориентации в режимах ее поддержания в целях сокращения расхода рабочего тела;

- тщательная отработка для обеспечения высокой степени надежности всей системы в наземных условиях (в данном случае последовательное натурное моделирование каждого из трех каналов управления с реальной аппаратурой на специально изготовленном динамическом стенде).

К 1961 г. коллективом Раушенбаха была создана достаточно полная и совершенная система управления движением АМС на межпланетных трассах, позволившая осуществить в 1965 г. достижение поверхности Венеры, а в 1967 г. получить данные об атмосфере планеты во время спуска научной аппаратуры на парашюте. Были разработаны теоретические принципы построения систем управления ориентацией и стабилизацией при коррекции траектории и приобретен бесценный опыт их разработки.

«Жизнь заставила для первого полета человека в условиях отсутствия предшествующего опыта выбрать абсолютно надежную систему ориентации и управления. А время, отпущенное на ее разработку, вновь сводилось к минимуму. Становилось очевидным: система должна быть «дурацкой» простой. Тут уж не до классической системы, опирающейся на инфракрасное излучение Земли (американцы же делали хорошо и как полагается, но «без живинки в деле», и... оказались позади!). Мы выбрали решение, которое избалансированным техническим богатством, «сытым» американцам не могло прийти в голову и от которого они впоследствии просто впади в шок.

Самый яркий ориентир, конечно, Солнце, и, если сообщить в определенных условиях посадочный импульс соплом ТДУ, направленным на Солнце, то задача надежно решается с использованием предельно простой оптической аппаратуры. На Солнце может навести и слепой! Мы отдавали отчет, что ориентация с использованием солнечной системы – временная, но зато это будет абсолютно надежная система. Так и произошло, и эта система прослужила нам на совесть для первых пилотируемых запусков «Востоков»».

В системе управления для спутника «Молния-1» коллективом Раушенбаха успешно были решены новые проблемы: удовлетворение требованиям большой длительности процесса активной ориентации и разнообразия задач, возлагавшихся на систему управления. Была предложена не имеющая аналогов в мировой практике система ориентации, основанная на многоцелевом использовании одного силового гироскопа. Идеи, заложен-

ные в проект спутника связи «Молния-1», оказались настолько плодотворными, что и сегодня успешно используются в аналогичных конструкциях.

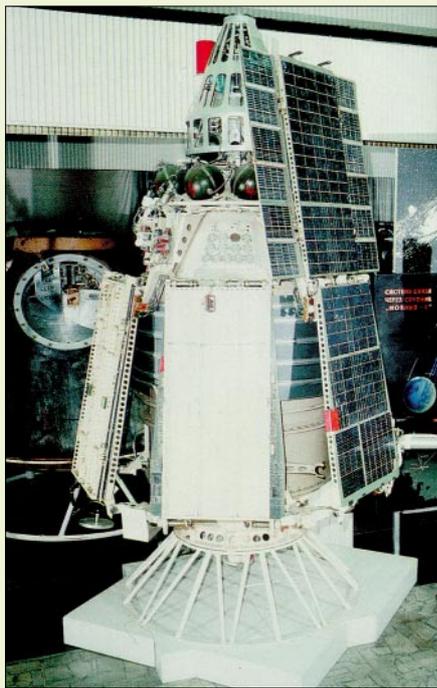
«Когда настало время очных встреч и обмена информацией между специалистами из разных стран, мне неоднократно доводилось выслушивать самые восторженные отзывы и отвечать на недоуменные вопросы: как это было возможно? Действительно, как при плохой элементной базе, с тяжелыми, капризными датчиками, очень невысоким качеством электроники, в условиях экономической блокады (запрет КОКОМа на импорт передовых технологий и технической продукции) мы не только умудрялись на равных конкурировать с американцами, но еще, вплоть до 1969 г. и высадки Армстронга и Олдрина на Луну, неизменно оказываться на шаг впереди в определяющих достижениях по освоению космического пространства?»

Ответ очень простой: наследственное техническое отставание мы с успехом компенсировали «блеском ума», совершенством и изяществом математических алгоритмов управления и моделей, заложенных в функциональные схемы отдельных элементов системы ориентации и управления, которые парадоксальным образом приводили к поразительно простым конструктивным решениям (к чему мы всегда, собственно, и стремились). У американцев, как известно, по этому поводу голова никогда не болела – у них все было добротно, классически правильно и, как правило, изящно и запоздало».

В 70-е годы Борис Викторович, по его словам, ощутил явный кризис в своей традиционной деятельности в ракетной технике – ничего принципиально нового (на уровне открытий!) уже не предвиделось, и Раушенбах покинул родную фирму, перейдя штатным профессором на кафедру теоретической механики МФТИ. Он переключается на научные исследования в совершенно неожиданных направлениях, далеких от космических...

В 1994 г. в издательстве «Наука» тиражом в несколько сотен экземпляров вышла книга Раушенбаха «Герман Оберт», мгновенно ставшая библиографической редкостью. В качестве эпиграфа ей предпослано изречение Оберта: «В мире нет невозможного, надо лишь обнаружить те средства, с помощью которых оно может быть осуществлено». В полной мере это может быть отнесено и к жизни самого Бориса Викторовича Раушенбаха.

Фотографии из альбома «Ракетно-космическая корпорация «Энергия» им. С.П. Королёва», 1994 г.



Первый спутник связи «Молния-1»

✓ По сообщению Группы орбитальной информации Центра космических полетов имени Годдарда, 26 января сошел с орбиты советский КА «Молния-1», запущенный 2 апреля 1983 г. В каталоге Космического командования США этот спутник имел номер 13964 и международное обозначение 1983-025A и именовался Molniya 1-57. По расчетам британского эксперта Алана Пикапа, падение произошло к югу от мыса Горн около 19:54 UTC. Аналогичная история повторилась 27 января, но на этот раз сошла с орбиты Molniya 1-67 – аппарат, запущенный 30 июля 1986 г. и имевший номер 16885 и обозначение 1986-057A. Космическое командование США сообщило, что сход с орбиты произошел в 14:51 UTC ±1 час. А.Пикап сообщает, что многочисленные наблюдатели выдвинули в указанное время полет этой «Молнии-1» вдоль трассы длиной в 2000 км, пересекающей с севера на юг штат Западная Австралия, и разрушение КА в атмосфере. – И.Л.

◆ ◆ ◆

✓ 19 января информационная служба Военно-воздушных сил США выпустила пресс-релиз о проведенных на авиабазе Эдвардс работ в рамках первого этапа программы RAMOS (Russian-American Observational Satellites – Российско-американские спутники наблюдения). Самолет-заправщик НКК-135Е из состава 452-й испытательной эскадрильи был переоборудован в летающую лабораторию для отработки технологий наблюдения в инфракрасном диапазоне спектра волн (Flight Infrared Signature Technology Aircraft, FISTA). На его борту располагались восемь различных приборов (радиометры, акваметры и другие инфракрасные оптические датчики) для наблюдения структуры облачного слоя над поверхностью суши и океана, оценки содержания в них воды и определения спектральной яркости. Приборы были созданы Государственным оптическим институтом им. В.И.Вавилова (г.Санкт-Петербург), Лабораторией космической динамики (Space Dynamics Laboratory, SDL) Университета штата Юта и Научно-исследовательской лабораторией ВВС США на авиабазе Ханком (шт. Массачусеттс). В течение двух недель начала января было выполнено шесть полетов FISTA. Полученные в ходе этих и предстоящих полетов данные послужат базой для работ по второму этапу программы RAMOS, который предусматривает вывод в 2003 г. на близкие орбиты российского (ROS) и американского (AMOS) спутников для стереоскопической съемки Земли. Заказчиком и спонсором программы выступает американская Организация защиты от баллистических ракет (Ballistic Missile Defense Organization). С российской стороны заказчиком работ по RAMOS является Министерство обороны РФ. Доступ к информации как от полетов самолета-лаборатории FISTA, так и спутников получают ученые США и России. – Ю.Ж.

◆ ◆ ◆

✓ 3 января 2000 г. Пьер Москва (Pierre Moskwa) вступил в должность директора Гвианского космического центра Национального центра космических исследований (CNES). Он сменил Мишеля Миньо (Michel Mignot), который руководил французским космодромом в Южной Америке в течение восьми лет, с 1 января 1992 г. М.Миньо назначен руководителем специальной «Гвианской миссии» CNES, созданной для оказания помощи в промышленном и научно-техническом развитии Французской Гвианы в рамках шестилетнего плана на 2001–2006 гг. – И.Л.



Биографии членов экипажа полета STS-103

(подготовлены С.Шамсутдиновым по материалам NASA)

КОМАНДИР ЭКИПАЖА



Кёртис Ли Браун младший
(Curtis Lee Brown, Jr.)
Полковник ВВС США
279-й астронавт мира
174-й астронавт США

Кёртис Браун родился 11 марта 1956 г. в городе Элизабеттаун, шт.Северная Каролина. Имеет степень бакалавра наук по электротехнике (1978).

С 1978 г. Браун служит в ВВС США. В 1980–1985 гг. он был летчиком-инструктором штурмовика А-10, а с 1986 г. – летчиком-испытателем самолетов А-10 и F-16. Браун имеет налет более 6000 часов на различных типах реактивных самолетов.

В июне 1987 г. Браун был зачислен в отряд астронавтов NASA (12-я группа). В августе 1988 г. он завершил ОКП, получив квалификацию пилота шаттла. Кёртис Браун совершил шесть космических полетов: первые три в должности пилота и еще три – в качестве командира шаттла. Браун стал пятым в мире астронавтом (после Дж.Янга, С.Масгрейва, Ф.Чанг-Диаса и Дж.Росса), совер-

шившим шесть космических полетов.

1-й полет – 12–20 сентября 1992 г. на «Индеворе» (STS-47) с лабораторией Spacelab-J.

2-й полет – 3–14 ноября 1994 г. на «Атлантисе» (STS-66) с лабораторией ATLAS-3.

3-й полет – 19–29 мая 1996 г. на «Индеворе» (STS-77).

4-й полет – 7–19 августа 1997 г. на «Дискавери» (STS-85).

5-й полет – 29 октября – 7 ноября 1998 г. на «Дискавери» (STS-95).

12 марта 1999 г. Браун был назначен командиром STS-103. Это его шестой полет.

К.Браун разведен, имеет сына. Подробная биография К.Брауна опубликована в *НК* №12/13, 1996, с.89.

ПИЛОТ



Скотт Джозеф Келли
(Scott Joseph Kelly)
Капитан 3-го ранга ВМС США
390-й астронавт мира
244-й астронавт США

Ранее опыта космических полетов не имел

Скотт Келли родился 21 февраля 1964 г. в городе Орандж, шт.Нью-Джерси. В 1982 г. окончил среднюю школу «Маунтин» в Вест-Орандже, шт.Нью-Джерси. В 1987 г. он получил степень

бакалавра наук по электротехнике по окончании Морского колледжа при Университете штата Нью-Йорк. В 1996 г. в Университете Теннесси в г.Ноксвилл ему была присвоена степень магистра наук по авиационным системам.

После окончания учебы в Морском колледже в мае 1987 г. Келли продолжил службу в рядах ВМС США и в июле 1989 г. стал морским авиатором на авиастанции ВМС в Бивилле, шт.Техас. После этого он был направлен в 101-ю истребительную эскадрилью на авиастанции Океана в Вирджиния-Бич для начальной летной подготовки на F-14 Tomcat. Затем С.Келли служил в составе 143-й истребительной эскадрильи на авианосце CVN-69 «Дуайт Эйзенхауэр», который выполнял боевые походы в Северную Атлантику, Средиземное море, Красное море и в Персидский залив.

В январе 1993 г. Келли поступил в Школу летчиков-испытателей ВМС, которую закончил в июне 1994 г. После этого Келли продолжил службу в качестве летчика-испытателя в испытательной эскадрилье штурмовых самолетов Военно-воздушного центра ВМС в Пэтьюксент-Ривер, шт.Мериленд. Здесь он летал на F-14A/B/D, F/A-18A/B/C/D и KC-130F. Келли был первым летчиком, испытавшим в полете F-14, оснащенный экспериментальной цифровой системой управления полетом.

Келли имеет свыше 2000 часов налета на более чем 30 типах самолетов. Он выполнил более 250 палубных посадок.

В апреле 1996 г. Скотт Келли и его брат-близнец Марк (он тоже летчик-испытатель ВМС) были отобраны NASA кандидатами в астронавты в составе 16-го набора. С августа 1996 г. Келли вместе с другими кандидатами проходил двухгодичный курс общекосмической подготовки. По окончании ОКП в 1998 г. братья Келли получили квалификацию пилотов шаттла. После этого С.Келли получил назначение в Отделение систем КА и управления Отдела астронавтов.

12 марта 1999 г. С.Келли был назначен пилотом STS-103. Скотт Келли стал первым из 16-го набора (35 человек), выполнившим космический полет.

С.Келли является членом Общества экспериментальных летчиков-испытателей. Он награжден Военно-морской благодарственной медалью, медалью ВМС «За достижения», медалью Национальной обороны, медалью «За службу в Юго-Восточной Азии» и медалью «За оборону Кувейта».

Скотт Келли женат на урожденной Лесли Янделл. У них один ребенок пяти лет. Скотт увлекается бегом, тяжелой атлетикой и рэкетболлом.

СПЕЦИАЛИСТ ПОЛЕТА-1

Руководитель работ с полезной нагрузкой



Стивен Ли Смит
(Steven Lee Smith)
316-й астронавт мира
200-й астронавт США

Стивен Смит родился 30 декабря 1958 г. в Финиксе, шт.Аризона. Имеет степени бакалавра наук по электротехнике (1981), магистра наук по электротехнике (1982) и магистра по деловому администрированию (1987).

С 1982 по 1989 г. Смит работал в компании IBM. В 1989 г. он поступил на работу в Отдел операций с полезной нагрузкой при Директорате летных операций NASA, где занимался предполетным обслуживанием полезных грузов и работал в центре управления во время полетов шаттлов.

В марте 1992 г. NASA отобрало Стивена Смита кандидатом в 14-ю группу астронавтов. В августе 1993 г. он завершил ОКП с квалификацией специалиста полета.

Первый космический полет С.Смит совершил с 30 сентября по 11 октября 1994 г. на бор-

ту «Индеворе» (STS-68) с Космической радиолокационной лабораторией SRL-2.

Второй полет Стивен Смит выполнил на «Дискавери» (STS-82) в феврале 1997 г. Это был второй полет шаттла по обслуживанию телескопа Хаббла. Смит трижды работал за бортом корабля и провел в открытом космосе 19 час 10 мин.

30 июля 1998 г. С.Смит был назначен в экипаж STS-103, опять же по ремонту Хаббла. Это его третий космический полет. С.Смит будет также участвовать в следующем (четвертом) полете по обслуживанию Хаббла в первом квартале 2001 г.

Стивен Смит женат. Детей нет. Подробная биография С.Смита опубликована в *НК* №5, 1997, с.79.

СПЕЦИАЛИСТ ПОЛЕТА-2



**Жан-Франсуа Андре Клервуа
(Jean-Francois Andre Clervoy)**
319-й астронавт мира
4-й астронавт ЕКА
5-й космонавт Франции

Жан-Франсуа Клервуа родился 19 ноября 1958 г. в городе Лонжвилль-ле-Метц, Франция. В 1976 г. получил степень бакалавра в Военном колледже. В 1981 г. окончил Политехническую школу в Париже, а в 1983 г. – Высшую национальную школу аэронавтики и космоса в Тулузе.

С 1983 г. Клервуа работал в Национальном центре космических исследований Франции CNES. 18 сентября 1985 г. он был зачислен в отряд космонавтов CNES в составе 2-го набора. В мае 1992 г. Ж.-Ф. Клервуа был переведен в отряд астронавтов ЕКА.

В 1993 г. Клервуа вместе с 14-й группой астронавтов NASA окончил ОКП в Космическом

центре имени Джонсона с квалификацией специалиста полета.

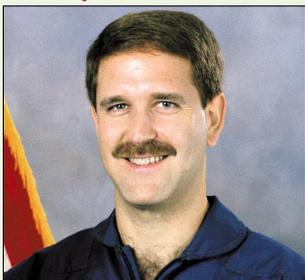
Первый космический полет совершил 3–14 ноября 1994 г. на борту «Атлантика» (STS-66) с лабораторией ATLAS-3.

Второй полет выполнил 15–24 мая 1997 г. в качестве руководителя работ с полезной нагрузкой в экипаже «Атлантика» (STS-84) по программе шестой стыковки шаттла с «Миром».

12 марта 1999 г. Клервуа был назначен в экипаж STS-103. Это его третий полет.

Клервуа женат, имеет двоих детей. Подробная биография Ж.-Ф. Клервуа опубликована в *НК* №14, 1997, с.66.

СПЕЦИАЛИСТ ПОЛЕТА-3



**Джон Мэйс Грунсфелд
(John Mace Grunsfeld)**
322-й астронавт мира
205-й астронавт США

Джон Грунсфелд родился 10 октября 1958 г. в Чикаго, шт.Иллинойс. Имеет степени бакалавра (1980), магистра (1984) и доктора (1988) по физике.

В 1980–1981 гг. Грунсфелд работал научным сотрудником в университете Токио (Япония). С 1981 по 1989 гг. он работал в Университете Чикаго. Затем до 1992 г. доктор Грунсфелд был старшим исследователем в Калифорнийском технологическом институте.

Джон Грунсфелд был отобран NASA в 14-ю группу астронавтов в марте 1992 г. и в 1993 г. закончил ОКП, получив квалификацию специалиста полета.

Первый космический полет Дж.Грунсфелд

совершил на «Индеворе» по программе STS-67 (ASTRO-2) 2-18 марта 1995 г.

Второй полет он выполнил 12–22 января 1997 г. в качестве руководителя работ с полезной нагрузкой в экипаже «Атлантика» (STS-81) по программе пятой стыковки шаттла со станцией «Мир».

30 июля 1998 г. Грунсфелд был назначен в экипаж STS-103. Этот полет стал для него третьим. Он будет также участвовать в следующем полете по обслуживанию Хаббла в начале 2001 г.

Джон Грунсфелд женат, у него двое детей. Подробная биография Дж.Грунсфелда опубликована в *НК* №1, 1997, с.71.

СПЕЦИАЛИСТ ПОЛЕТА-4



**Коллин Майкл Фул
(Colin Michael Foale)**

268-й астронавт мира
168-й астронавт США

Майкл Фул родился 6 января 1957 г. в городе Лут, графство Линколншир, Англия. Являет-

ся гражданином США и Великобритании.

М.Фул имеет степени бакалавра искусств по физике (1978), магистра по физике (1982) и доктора по астрофизике (1982).

В июне 1983 г. он поступил на работу в Космический центр NASA имени Джонсона в отдел по работам с полезной нагрузкой.

В июне 1987 г. М.Фул был отобран NASA в 12-ю группу кандидатов в астронавты. В августе 1988 г. он окончил ОКП и получил квалификацию специалиста полета. Фул совершил пять космических полетов, один из которых – длительный (134 сут) на борту станции «Мир».

Первый полет – 24 марта–2 апреля 1992 г. на «Атлантика» (STS-45) с лабораторией ATLAS-1.

Второй полет – 9–17 апреля 1993 г. на корабле «Дискавери» (STS-56) с лабораторией ATLAS-2.

Третий полет – 3–11 февраля 1995 г. на бор-

ту «Дискавери» (STS-63), который впервые сблизился до 10 метров с «Миром». Во время этого полета Фул совершил выход в открытый космос длительностью 4 час 39 мин.

Четвертый полет – 15 мая–6 октября 1997 г. в качестве бортинженера-2 экипажа ЭО-23 на станции «Мир». М.Фул стартовал на «Атлантика» (STS-84), посадку совершил тоже на борту «Атлантика» (STS-86). 6 сентября 1997 г. М.Фул и А.Соловьев работали внутри разгерметизированного модуля «Спектр», проведя в безвоздушном пространстве 6 часов.

30 июля 1998 г. Фул был назначен в экипаж STS-103. Это его пятый космический полет. Он примет участие и в следующем (четвертом) полете по обслуживанию Хаббла.

Майкл Фул женат, имеет дочь и сына. Подробная биография М.Фула опубликована в *НК* №14, 1997, ст.70.

СПЕЦИАЛИСТ ПОЛЕТА-5



**Клод Николье
(Claude Nicollier)**

Капитан ВВС Швейцарии
277-й астронавт мира
3-й астронавт ЕКА
1-й астронавт Швейцарии

Клод Николье родился 2 сентября 1944 г. в городе Вева, Швейцария. Имеет степени бакалавра наук по физике (1970) и магистра наук по астрофизике (1975).

В 1966 г. он стал летчиком ВВС Швейцарии, а в 1974 г. – командиром авиалайнера DC-9. С 1976 г. Николье работает в ЕКА. В декабре 1977 г. он был зачислен в отряд астронавтов ЕКА.

В 1981 г. он окончил ОКП в Центре имени Джонсона и получил квалификацию специалиста полета. В 1988 г. Николье получил квалификацию летчика-испытателя. Николье имеет налет 5400 часов.

Первый полет он совершил с 31 июля по 8 августа 1992 г. на «Атлантика» (STS-46).

Второй полет он выполнил на «Индеворе»

(STS-61) 2–13 декабря 1993 г. Это был первый полет шаттла по обслуживанию и ремонту телескопа Хаббла.

В ноябре 1994 г. Николье получил почетную докторскую степень и был назначен профессором Швейцарского федерального технологического института в Лозанне.

Третий космический полет Николье совершил на «Колумбии» (STS-75) с 22 февраля по 9 марта 1996 г.

30 июля 1998 г. Николье был назначен в экипаж STS-103. Это его четвертый полет. Он будет также участвовать в следующем полете по обслуживанию Хаббла в начале 2001 г.

Николье женат, имеет двух дочерей. Подробная биография К.Николье опубликована в *НК* №5, 1996, с.59.