

21/22 Н О В О С Т И ноябрь 1998 К О С М О Н А В Т И К И

Издается под эгидой Российского космического агентства



**Ariane 5 –
успех наших
конкурентов**

Подписные индексы 40539, 48559

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



под эгидой РКА



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

Редакционный совет:

С.А. Горбунов – пресс-секретарь РКА
Н.С. Кирдода – вице-президент АМКОС
Ю.Н. Коптев – генеральный директор РКА
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. Сулова – помощник главы
представительства ЕКА в России
А. Фурнье-Сикр – глава Представительства
ЕКА в России

Редакционная коллегия:

Главный редактор: Игорь Маринин
Зам. главного редактора: Олег Шинькович
Обозреватель: Игорь Лисов
Редакторы: Игорь Афанасьев, Максим Тарасенко,
Сергей Шамсутдинов
Специальный корреспондент: Мария Побединская
Дизайн и верстка: Николай Карпеев
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 1991г. 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: icosmos@doI.ru

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

Подписано в печать 13.11.98 г.

Отпечатано в типографии РИА «Осень»

Цена свободная.

Рукописи не рецензируются и не возвращаются.
Ответственность за достоверность опублико-
ванных сведений, а также за сохранение государ-
ственной и других тайн несут авторы
материалов. Точка зрения редакции не всегда
совпадает с мнением авторов.

На обложке фото ЕКА

2 Пилотируемые полеты

Полет орбитального комплекса «Мир»
Два шаттла вышли на старт
Станция «Мир» опять в центре внимания

9 Космонавты. Астронавты. Экипажи

Кристер Фуглесанг закончил подготовку в ЦПК
Новое пополнение в отряде астронавтов ЕКА

10 Запуски космических аппаратов

В полете – «Молния-1Т»
Запущен STEX
На орбите Eutelsat W2 и Sirius 3
Запущен спутник телевидения Hot Bird 5
Девятый спутник UHF Follow-On на орбите
Ariane 5: третий квалификационный пуск
Новый бразильский спутник

24 Автоматические межпланетные станции

Аэродинамическое торможение Mars Global Surveyor
Kitty Hawk – самолет для Марса?

26 Искусственные спутники Земли

О полезных нагрузках ракеты-носителя EELV
Первые «исследователи» университетского класса
Ламповый синдром, или Бег по кругу
PanAmSat заказывает новые спутники
«Интерболы» и «Магионы» продолжают работу
Хроника аварии спутника JERS-1

38 Ракеты-носители. Ракетные двигатели

Все течет, и «Ангара» меняется
Русский КВРБ с американским двигателем
Последствия аварии японской ракеты Н-II преодолены
Первый разгонный блок 12КРБ отправлен в Индию
ВВС США сделали выбор по программе EELV
Политика США по созданию средств выведения
Причины аварии ракеты Delta III выяснены

48 Письма читателей

Реплика

49 Совещания. Конференции. Выставки.

14-й Международный конгресс АУКП

50 Международная космическая станция

660 миллионов Голдина
Совет главных конструкторов
«Заря» и Unity стартуют по графику
Что мы продаем за 60 млн долларов?
«Заря»: последние приготовления

54 Предприятия. Учреждения. Организации

«Микрушки» из Нижней Салды
Оборонный бюджет США осложнит экспорт спутников
Космическое командование США
Бурное развитие компании Spacehab
Госцентру «Природа» – четверть века
Деятельность корпорации OSC

62 Космодромы

Первый космодром России и его перспективы
Коммерческий космопорт в Вирджинии
Военного «Циклона» больше не будет
Boeing готовит стартовый комплекс для Delta IV

65 Юбилеи

Ветераны отметили 41-ю годовщину Космической эры
К 90-летию Н.П. Каманина
До катастрофы оставались две секунды

68 Страницы истории

Lieber, Lieber, Amore, Amore...

70 Планетология

Шесть миллиардов тонн лунного льда. Кто больше?
«Хаббл»: все дальше и дальше...
На Юпитере идут дожди?

Полет орбитального комплекса «Мир»



Продолжается полет экипажа 26-й основной экспедиции в составе командира экипажа Геннадия Падалки и бортинженера Сергея Авдеева на борту орбитального комплекса «Мир» – «Квант» – «Квант-2» – «Кристалл» – «Спектр» – СО – «Природа» – «Союз ТМ-28»

Фото NASA

В.Истомин. «Новости космонавтики»

26 сентября. 45-е сутки полета. В этот субботний день космонавты как обычно, занимались влажной уборкой, а заодно проверяли станцию на наличие влаги. Лишней влаги на станции нет: тепло и сухо. Из-за того что не состоялся сеанс связи через спутник «Гелиос» в 08:40–09:00, экипаж отдыхал и от связи с ЦУПом до часа дня.

27 сентября. 46-е сутки. Второй день отдыха экипажа отличался от первого телефонными переговорами с семьями. Каждый из космонавтов разговаривал по два сеанса. В этот день должна была состояться телевизионная встреча экипажа со своими семьями, но жены накануне отказались и правильно сделали. Этот сеанс не получился.

В час ночи станция, отслеживая направление на Солнце, перевернулась в ориентацию, благоприятную для дистанционного зондирования Земли. «Солнечная орбита» закончилась.

28 сентября. 47-е сутки. В этот день космонавты начали монтаж установки «Волна-2А». На этой установке проводится моделирование гидродинамики и теплообмена в моделях топливных баков. Исследования

рассчитаны на две недели. В течение первой недели предполагается работать с двумя моделями топливных баков разгонного блока для «Морского старта» (РБ ДМ) разработки РКК «Энергия». А в течение второй недели планируется поработать с сепаратором для генератора кислорода «Электрон». (Проблема эффективного разделения жидкой и газовой фаз не решена, хотя она стара как сама космонавтика.) В конце дня космонавты доложили, что установка собрана, герметичность гидроконтур проверена, все готово к работе. В этот день космонавты начали перезапись данных с американского дозиметра ТЕРС в компьютер (память дозиметра заполнена на 90%), проверили газоанализатор кислорода и провели измерение уровня микрогравитации с использованием датчика конвекции «Дакон». Кроме этого, они включили лидар «Алиса» и проверили его настройку для ежедневного зондирования верхней границы облачности.

29 сентября. 48-е сутки. Космонавты проводили эксперименты с моделью 1-1 на установке «Волна-2А». Проводилось определение времени успокоения жидкости в модели РБ ДМ после останова ее вращения вокруг своей оси с разной угловой скоростью при различном заполнении. Все процессы

записывались на видеокамеру. Экипаж выполнил все 12 испытаний этой модели, запланированные на два дня, и провел еще 12 испытаний модели 2-1. Работоспособности «Альтаилов» можно позавидовать. Кроме этого экипаж выполнил сеанс с аппаратурой «Дакон», завершил перезапись информации с дозиметра ТЕРС, провел сеанс передачи информации через телевизионный тракт.

30 сентября. 49-е сутки. Утром космонавты объяснили специалистам свой сверхскоростной темп на установке «Волна»: успокоение жидкости наступает быстрее, чем рассчитывалось на Земле, поэтому каждый эксперимент проходит быстрее. Затем они приступили к монтажу сепарирующего устройства, позволяющего отфильтровывать поступающие с жидкостью на вход в систему «Электрон» газовые пузыри. На этом этапе испытаний предстоит определить количество газа, отфильтрованного в моделях при разных внешних воздействиях на сепаратор и при разных моделях сепараторов. Специалисты хотели посмотреть результаты работы космонавтов с моделью 1-1, но сеанс через спутник не состоялся. Непрохождение связи объясняется отклонением ориентации станции из-за датчиков угловых скоростей ОРТ. Попытки раскрутить штатный датчик угловых скоростей «Омега» пока успеха не имели (см. НК №19/20). Кроме этой работы, космонавты провели сеанс зондирования ионосферы с передачей информации на российские ионосферные станции, через компьютер MIPS передали файлы с информацией по эксперименту «Дакон» на Землю.

Не прошел и ночной сеанс контроля за работой станции через спутник «Гелиос». Причина та же.

1 октября. 50-е сутки. Этот день также был посвящен работе с двумя сепараторами УС-1, УС-4. Результаты работы были показаны космонавтами в сеансе 18:05–18:30. В этом сеансе космонавты также показали заглушку люка грузового корабля (ТКГ). Было хорошо видно, что неправильно нарисовано направление «открытие-закрытие». (Неправильная маркировка заглушки люка привела к разгерметизации «грузового корабля» при выравнивании давления 14 сентября, см. НК №19–20, 1998). В этом же сеансе отработывался канал скоростной передачи информации с борта. Информация с борта успешно получена. Ночной же сеанс связи через спутник «Гелиос» вновь не получился.

ЦУП выполнил сброс информации по дистанционному зондированию Земли с аппаратуры МОМС-2П на пункт Нойштрелиц (Германия).

2 октября. 51-е сутки. Все испытания моделей на установке «Волна-2А» в этот день были завершены. Экипаж уложился в одну неделю. Специалистам осталось только получить видеoinформацию по проведенным экспериментам. До ее получения установка разбираться не будет.

В этот же день проводился сеанс управления ТКГ с Земли в телеоператорном режиме. Сейчас это прерогатива экипажа – управлять ТКГ при отказе системы сближения и сты-

ковки «Курс». Но есть такая возможность и у Земли, хотя команды на ТКГ проходят с задержкой. Поэтому пока отработываются режимы ТКГ в статике. Во время сеанса произошло самопроизвольное выключение ТОРУ и отсечка клапанов в двигательной установке ТКГ. Замечание анализируется. В следующем сеансе работа двигательной установки ТКГ была восстановлена.

ЦУП выполнил сброс информации по дистанционному зондированию Земли с аппаратуры МОМС-2П на пункт Нойштрелиц.

3 октября. 52-е сутки. Космонавты отдыхали, разговаривали с семьями по телефону. Опять ЦУП построил ориентацию для сброса информации с аппаратуры МОМС-2П на пункт Нойштрелиц. И опять персонал ЦУП ночью безуспешно ждал сеанса со станцией через спутник «Гелиос». И опять сеанс не получился.

4 октября. 53-е сутки. очередной сброс информации с аппаратуры МОМС-2П на немецкий пункт прошел безупречно, а вот телевизионный сеанс встречи с семьями на 13-й минуте сеанса завершился, так как семьи не слышали своих героев, а вот космонавты слышали все...

5 октября. 54-е сутки. Так как работы с «Волной-2А» были завершены, экипажу предложили ряд работ из «горячего» резерва.

Космонавты очистили сетки вентиляторов обдува блоков системы электропитания в Базовом блоке, заменили аккумуляторную батарею там же, обнаружили три из пяти невозвращенных предыдущим экипажем дозиметров, измерили уровень электромагнитного поля в модуле «Квант» при включении электронной и лазерной пушек (конечно, не в военных целях, а для изучения электромагнитного поля Земли – эксперимент «Инфразвук»).

Исследования влияния работы ускорителей плазмы и электронов на жилую зону космонавтов планировались давно, и вот благодаря космической скорости работы экипажа с установкой «Волна-2А» удалось начать эти измерения.

В автомате ЦУП провел сеанс дистанционного зондирования полуострова Калифорния.

6 октября. 55-е сутки. До завтрака космонавты взяли друг у друга пробы крови, а после завтрака Сергей Авдеев провел ее исследование на центрифуге. Геннадий Падалка в это время искал и нашел укладку для проб воздуха. После обеда ЦУП при участии экипажа провел тест скоростной передачи информации по телевизионному каналу. С борта информация передается хорошо. Также ЦУП в этом сеансе убедился в работоспособности первого комплекта телевизионно-

го передатчика и решил следующие сеансы проводить на этом комплекте. Затем Авдеев продолжил вчерашние измерения по эксперименту «Инфразвук», провел осмотр магнитофона лидера «Алиса» и обнаружил, что в кассете испорчена пленка. Командир проводил исследование природы частиц, вызывающих вспышки в глазах космонавтов (эксперимент «Силай»). Вечером космонавты, просматривая предварительный список доставляемых на «Прогрессе» грузов, попросили добавить в укладку фруктовые палочки и творог.

В автомате ЦУП провел сеанс дистанционного зондирования побережья Мексиканского залива и выполнил оценку эффективности солнечных батарей модулей «Квант-2», «Кристалл», «Спектр», «Природа».

7 октября. 56-е сутки. Сергей Авдеев в очередной раз провел исследования электромагнитного поля в станции, но на этот раз – в местах установки биотехнологической аппаратуры в «Кванте». Аппаратура уже возвращена на Землю, и для интерпретации результатов потребовалось повторное измерение. Первое измерение в этих зонах проводил Юрий Батулин. Командир экипажа в это время проводил инвентаризацию оборудования технологической печи «Титус», которая будет использоваться во время полета французского космонавта. Кроме этих работ, космонавты смонтировали на иллюминатор №1 модуля «Природа» спектрометр МОЗ-ОБЗОР. У этого спектрометра не работает основной из двух спектральных блоков (диапазон 408–1010 нм), но и второй блок может давать информацию при спектрометрировании водной поверхности, что и было учтено при допуске аппаратуры к работе. В этот же день МОЗ-ОБЗОР вместе с комплексом дистанционного зондирования Земли на модуле «Природа» работал по району Мексиканского залива. Анализ полученной от него информации подтвердил работоспособность аппаратуры в диапазоне спектра (756.7–766.5 нм). Также было выполнено исследование биоэлектрической активности сердца в покое и перекачка воды из баков модуля «Кристалл» в емкости для воды базового блока. В сеансе связи через «Гелиос» специалисты по «Волне» получили информацию по экспериментам.

8 октября. 57-е сутки. До обеда космонавты провели давно ожидаемую замену датчиков угловых скоростей «Омега». Удерживание ориентации станции по датчикам ОРТ приводило к многочисленным срывам сеансов через спутник-ретранслятор. Есть надежда, что теперь сеансы связи срываться не будут.

Затем экипаж провел обжатие и проверку герметичности бака с водой в модуле «Квант-2», а Геннадий Падалка провел еще один сеанс с аппаратурой «Силай». Получив еще одну порцию видеoinформации по «Волне», специалисты дали добро на проведение демонтажа установки.

Под контролем экипажа было проведено выдвижение на 10 метров одной из антенн аппаратуры «Ионозонд». Вторая антенна по-прежнему раздвинута до 5 м, так как направлена в сторону конструкции станции.

22 сентября 1998 г. приказом начальника ЦПК имени Ю.А.Гагарина, во исполнение соответствующего приказа министра обороны РФ от 2 сентября этого года, космонавт-испытатель Ракетных войск стратегического назначения (РВСН), подполковник Юрий Георгиевич Шаргин зачислен в отряд космонавтов ЦПК ВВС на должность космонавта-испытателя и переведен из РВСН в ВВС. – С.Ш.

На установке по генерации кислорода «Электрон» в модуле «Квант» было зафиксировано снижение давления в магистралях с 1.3 атмосферы до 1.1. Удержать давление на требуемой отметке в этот день не удалось.

Владимир Соловьев: «Работой вашей мы очень довольны»

В.Лындин специально для «Новостей космонавтики»

8 октября. Обычный рабочий день, очередной сеанс связи.

– Я, собственно говоря, просто давно с вами не общался. Ничего так особенно срочного у меня нет, – такими словами начал свой разговор с экипажем орбитальной станции «Мир» Владимир Соловьев.

Хотя ему как руководителю полета постоянно докладывают обо всех нюансах работы на орбите, но никакой самый обстоятельный доклад не может заменить живого человеческого общения, когда чувствуешь интонацию собеседника, его настроение, реакцию на простые, казалось бы, вопросы... Так что разговоры типа «как жизнь, как дела» тоже немаловажный элемент в обеспечении длительных космических полетов.

Надо сказать, что экипаж «Альтаиров» (позывной Геннадия Падалки и Сергея Авдеева) исключительно деловой и немногословный. Каждое утро только и слышно: «Как отдохнули?» – «Хорошо» – «Как настроение?» – «Рабочее» – «Ну что, по пакетим?» – «Давай...» – «У нас все. Вопросы есть?» – «Нет» – «Специалист по эксперименту нужен?» – «Нет, пока все ясно» – «Тогда до следующего сеанса?» – «Расходимся...»

У нынешнего экипажа «лирические» отступления – большая редкость, хотя земные события им далеко не безразличны. С большим интересом они слушают и политические, и спортивные, и другие наши новости. Ну а что касается перспектив профессиональной деятельности, тут уже, как говорится, комментарии излишни... Вот и сейчас руководитель полета рассказывает космонавтам, что подготовка к старту грузового корабля «Прогресс М-40» идет по графику, все нормально.

– Двадцать пятого старт? – уточняет Геннадий Падалка.

– Да, двадцать пятого, – подтверждает Соловьев, – по-моему, в семь утра по ДМВ.

Старт грузовика – это самые ближайшие планы. Ну а после него уже меньше месяца остается до запуска ФГБ (функционально-грузового блока) – первого элемента Меж-

25 августа 1998 г. в возрасте 73 лет скорпостижно скончалась вдова астронавта Алана Шепарда – Луиза Шепард. Она умерла спустя 35 дней после смерти мужа от сердечного приступа в самолете, во время возвращения из Сан-Франциско от дочери Лауры к себе домой в Монтерей. – С.Ш.

дународной космической станции (МКС). Владимир Соловьев говорит и об этом, и о так наболевшем для всех вопросе – финансировании нашей космонавтики:

– Тут у нас народ уже на ФГБ поехал. Прошел Совет главных. Кое-какие деньги и от американцев пошли. И от правительства в конце концов тоже обещают.

– А от американцев только на МКС идут? – интересуется командир экипажа станции «Мир».

– В общем, да, на МКС, – отвечает руководитель полета. – Но это тоже немало.

– А что с «Миром»? Принято окончательное решение? – в голосе командира чувствуется озабоченность судьбой вверенного ему космического комплекса.

– Да нет, ребята, окончательного решения пока нет, – успокаивает экипаж Соловьев. – Как будет принято, я вам обязательно сообщу. Я думаю, в ноябре мы должны определиться, потому что со следующим грузовиком, с «Прогрессом М-40», уже надо проводить коррекцию орбиты: опускать, поднимать... Хотя, прямо скажем, теперь плотность атмосферы такая, что во всех случаях, видимо, импульс будет на подъем, даже если завершать все операции в середине 99-го года...

Чтобы экипаж успел «переварить» полученную информацию, Владимир Соловьев делает небольшую паузу и затем продолжает:

– Вот еще, ребята. Я хотел бы вас попросить... У нас на следующей неделе в городе Королеве будет международная олимпиада школьников. Она начнется в четверг и продлится числа до двадцатого. Где-то в пятницу (это мы еще уточним) участники олимпиады будут в ЦУПе. Традиционно они собираются на балконе, а мы организуем связь ЦУП-борт-ЦУП. Вы будете видеть их. Это обычно десятый-одиннадцатый классы. Разные города: Самара, Королев, Москва, Санкт-Петербург... И 24 человека из Англии... Минут пять-семь вы с ними побеседуете.

– Можно и больше, – не возражают «Альпайры».

И это сказано от души. Еще ни один экипаж, как бы он ни был занят, не отказывался от таких встреч в телевизионных или радиосеансах. И встречи эти всегда проходили оживленно, на подъеме, доставляя большое удовольствие и любознательному подрастающему поколению, и ветеранам космоса.

А время нынешнего сеанса уже подходит к концу.

– Работой вашей мы очень довольны, – говорит в заключение Владимир Соловьев. – Дважды в неделю я руководству докладываю обо всем. Ну и вы нам, в свою очередь, говорите, что у нас не так.

– Да пока ничего нет, – отвечает Геннадий Падалка.

– Такого не бывает, – сомневается Соловьев.

– Просто мы сразу все вопросы решаем оперативно, – объясняет командир экипажа. – Нам Земля подкашивает, мы – Земле. Так в сеансах все и выясняем. И у нас нет взаимных претензий.

– Это хорошо, – резюмирует руководитель полета.

И добавить можно только одно: пусть так будет всегда.

В.Истомин.

9 октября. 58-е сутки. До завтрака космонавты провели биохимическое исследование мочи, большую часть дня демонтировали установку «Волна-2А», проводили тесты по передаче радиogramм по телефонно-телеграфному каналу (пока безуспешно), провели сеанс измерений микрогравитации при помощи аппаратуры «Дакон», отключили «Электрон» в модуле «Квант»: вчерашнее замечание устранить не удалось.

ЦУП выполнил сброс информации по дистанционному зондированию Земли на пункт Нойштрелиц (Германия).



Российский Центр управления полетами в подмосковном Королеве

10 октября. 59-е сутки. С утра космонавты поговорили со своими семьями по телефону, что стало уже традицией. Еще один подарок сделал им ЦУП: космонавтам разрешили включить установку очистки атмосферы «Воздух» для снижения концентрации углекислого газа, давление которого достигло 6 мм рт. ст.

Кроме этого космонавты включили генератор вибрации, установленный на виброзащитной платформе. На четырех различных частотах уточнялись характеристики платформы.

ЦУП выполнил еще один сброс информации по дистанционному зондированию Земли на пункт Нойштрелиц. Если вчера это была информация с комплекса российских приборов, то сегодня с немецкого спектрометра МОМС-2П.

11 октября. 60-е сутки. И еще один сброс информации со спектрометра МОМС-2П был проведен ЦУП. Космонавты в этом участия не принимали, у них день отдыха.

12 октября. 61-е сутки полета. До завтрака космонавты провели измерение массы тела и обмер объема голени. И в дальнейшем в этот день они уделили большое внимание медицинскому обследованию. На беговой дорожке они проводили сравнительную оценку различных видов мышеч-

ной работы. Работа сердца писалась на кардиокассету, космонавты мерили давление при нагрузке, замеряли лактат крови, определяли усилие по шкале Борга. До обеда тест провел командир, после обеда – бортинженер. Кроме медицинских тестов, космонавты провели замену телеметрических блоков на модуле «Квант» и провели сеанс с аппаратурой «Дакон». Было проведено зондирование ионосферы на нескольких витках с непосредственной передачей информации на ионосферные станции и сброс на пункт Нойштрелиц (Германия). ЦУП провел тест датчиков «Омега». Результаты положительные.

13 октября. 62-е сутки. Сразу после завтрака на встречу с экипажем пришли журналисты. Временами пропала связь, а космонавты все время хорошо слышали Землю. Затем они повторили вчерашнее медицинское обследование, только на этот раз на велоэргометре. ЦУП в это время включил «Омегу», а на сеансе связи 14:28–14:38 ввел ее в контур управления. А экипаж на этом сеансе отследил выдвижение антенны аппаратуры «Ионозонд» на длину 12 метров и заложил в компьютер программу зондирования ионосферы. После обеда космонавты выполнили обработку ампулы №6 на установке «Оптизон». По программе СВС («Самораспространяющийся высокотемпературный синтез») был проведен эксперимент по обработке ампулы порошка никеля, покрытого (плакированного) алюминием. В установке «Оптизон» под воздействием ламп накаливания порошок был подожжен, а после горения образовалась новая структура, которая является предметом изучения специалистов.

ЦУП выполнил еще один сброс информации по дистанционному зондированию Земли на пункт Нойштрелиц.

14 октября. 63-е сутки. И вновь космонавты проводили медицинское обследование «Спорт». На этот раз с эспандерами. Кроме этого обследования, был проведен

сеанс с датчиком «Дакон», сеанс включения автономной навигационной системы, который проводится три раза в неделю. Собрал установку «Скорость», предназначенную для определения предельной скорости газового потока, при которой еще возможно горение неметаллических материалов в условиях невесомости в герметичной кабине. В этой серии экспериментов исследуются материалы – оргстекло, полиэтилен высокого давления и делрин. Общее количество образцов – 12, по четыре образца каждого материала.

ЦУП провел сеанс съемок территории Франции и Германии аппаратурой комплекса «Природа».

15 октября. 64-е сутки. В этот день у экипажа было много разнообразной работы. Утром они провели тестовый сеанс передачи на борт информации по телевизионному каналу через спутник «Гелиос». Затем включили телескоп «Силай» для регистрации частиц внутри станции «Мир» и выполнили проверку связи через немецкие гарнитуры. Качество связи оказалось хорошим. После обеда был проведен первый этап горения материалов в установке «Скорость», каждый из членов экипажа провел эксперимент «Регуляция» (изучение психофизиологических реакций человека на разных этапах длительного космического полета), чистку сеток вентиляторов обдува аккумуляторных батарей в модулях «Квант-2», «Кристалл» и «Природа» и Базового блока.

ЦУП провел сеанс съемок территории Франции, Германии, Украины и России аппаратурой комплекса «Природа».

16 октября. 65-е сутки. После доставившего всем удовольствие сеанса связи с детьми космонавты заменили два вентилятора, установили в Базовом блоке новую цветную камеру (такую же предполагается использовать на станции «Альфа» во время выходов), и провели эксперимент «Плетиография» по исследованию изменений эластичности периферийных вен. Сергей Авдеев также выполнил обработку двух амплитуд трехкомпонентного материала TiC-Ni-Al на установке «Оптизон». Затем Сергей включил генератор вибраций для испытания виброзащитной платформы на двух различных частотах.

ЦУП провел сеанс съемок территории Ирландии, Великобритании, Германии аппаратурой комплекса «Природа» и в 22 часа развернул продольную ось станции «Мир» перпендикулярно плоскости орбиты: началась «солнечная орбита».

17 октября. 66-е сутки. В этот субботний день космонавты получили двойной отдых: утром они увидели свои семьи в телевизионном сеансе, а затем с 16:30 и до 8 утра воскресенья отдыхали от связи с ЦУПом: не прошел (как и вчера) вечерний сеанс через спутник-ретранслятор «Гелиос» (СР). Но до этого космонавты успели провести сброс информации с кардиокассеты. Сброс проходил в том же диапазоне частот, что и переговоры, поэтому в это время нельзя было разговаривать. Геннадий Падалка даже спра-

сил, нельзя ли сбросить лишь часть информации, остальное они привезут. Ему ответили, что «казнить, нельзя помиловать».

18 октября. 67-е сутки. И опять утренний СР прошел, а вечерний нет. На утреннем на Землю была передана информация по экспериментам «Скорость», «Дакон» и «Оптизон». Просмотрев эту информацию, постановщики эксперимента «Скорость» уточнили режимы скорости газового потока для завтрашнего эксперимента.

Космонавты, изучая программу работ на следующую неделю, увидели пункт «укладка отработанных грузов в грузовой корабль (ТКГ)». В сеансе связи они сообщили ЦУПу, что в ТКГ уже ничего уложить не удастся, все уже забито «под завязку».

19 октября. 68-е сутки. Большую часть времени космонавты проводили эксперименты. Утром они сожгли очередные четыре образца по эксперименту «Скорость», после обеда работали на установке «Оптизон». Удалось обработать три образца. Материал тот же – TiC-Ni-Al. Сергей провел еще один сеанс с генератором вибраций на виброзащитной платформе, выполнил тест цветной телекамеры, установленной в пятницу 16 октября, заложил в компьютер программу выдвижения антенны аппаратуры «Ионозонд» до 14 метров. Геннадий в это время демонтировал прибор осушки воздуха (БОВ), который неэффективно работал и после ввода в строй агрегата нового поколения ТСВ-1 в модуле «Кристалл» оказался ненужным. Выполнил в этот день физкультуру с записью на телеметрию, космонавты завершили трехдневный цикл контролируемого Землей объема нагрузок.

ЦУП выполнил тест системы сближения и причаливания «Курс». По первому комплекту – без замечаний, в отличие от второго.

20 октября. 69-е сутки. Утром Сергей загрузил в компьютер программу зондирования атмосферы аппаратурой «Ионозонд». Затем космонавты вдвоем провели сборку схемы для снятия блокировки на включение одного из режимов системы бортового комплекса (СУБК). В сеансе связи через СР был проведен еще один сеанс теста цветной телекамеры. После обеда космонавты продолжили эксперимент «Портпресс» и выполнили инвентаризацию блоков оранжереи. В ноябре, после прихода грузового корабля будет начат эксперимент по вегетации пшеницы с целью получить в невесомости семена злака.

21 октября. 70-е сутки. Утром экипаж «Альтаиров» провел замену регулятора тока в Базовом блоке станции на 50А. Эта сложная работа заняла более двух часов слаженных действий обоих членов экипажа. Только на 15 мин отвлекся бортинженер, чтобы загрузить программу выдвижения антенны аппаратуры «Ионозонд» до 16 метров (предельная разрешенная длина). Затем они выполнили еще один тестовый режим скоростной (5 Кбайт/с) передачи информации с борта и на борт. С борта информация сбрасывается успешно, и скоро этот канал будет

сдан в штатную эксплуатацию. Передача на борт требует еще дополнительных усилий. После обеда «Альтаиры» провели эксперимент «Плазменный кристалл» (см. программу Батурина в НК №17/18) с капсулой №3. Видеокассета с этим экспериментом была утеряна при возвращении, и поэтому постановщики эксперимента попросили повторить его. К сожалению, время жизни ламп из-за большого газоотделения внутри очень мало, поэтому режим газового разряда держался всего несколько секунд. Космонавты проверили и другие лампы, результат тот же. Несмотря на это экипаж отработал все требуемые режимы и записал видеofilm, который в этот день на Землю передать не удалось, так как не состоялся вечерний сеанс через СР. По просьбе зам. руководителя полета Виктора Благова «Альтаиры» сообщили, что могут во время предстоящего «Выхода» выбросить ряд крупногабаритных вещей: блок БОВ, американский главблок, неисправные блоки «Курса» и две кассеты фотокомплекса КФА-1000 (фотоаппарат находится в разгерметизированном модуле «Спектр»).

22 октября. 71-е сутки. В этот день «Альтаиры» завершили эксперименты по горению в установке «Скорость» и разобрали ее. Демонтировали они и вибратор на виброзащитной платформе, завершив вторую серию испытаний (первая состоялась в измерении уровня вибраций при разных, в том числе динамических, режимах станции, а вторая – при работе генератора вибраций при разных частотах), и приступили к завершающей стадии испытаний: измерению уровня вибраций в технологической печи «Кратер-ВМ». Сергей установил в печь макет ампулы, которая соединена с датчиками вибрации ВМ-09, и после этого провел регистрацию уровня колебаний. По традиции вечером не состоялся сеанс через СР, во время которого специалисты надеялись увидеть результаты эксперимента «Скорость».

23 октября. 72-е сутки. Космонавты поднялись на два часа раньше (в 6 утра), чтобы закрыть люк грузового корабля. Предварительно они расконсервировали его системы и демонтировали соединяющие корабль и станцию стяжки. В сеансе связи 08:15–08:37 люк был закрыт. Затем космонавты собрали схему и провели проверку телеоператорного режима ТОРУ, провели переговоры по подготовке эксперимента «Знамя-2,5», который будет отработан после расстыковки ТКГ в ночь с 25 на 26 октября. Кроме этого они выполнили сеанс измерений уровня вибраций при помощи виброкапсулы, установленной накануне, замер содержания вредных примесей в базовом блоке станции и измерение СО с помощью отечественных пробозаборников.

15 октября в 01:40:57 ДМВ ступень РН Titan 4, с помощью которой был запущен американский разведывательный КА Lacrosse 2, прошла примерно в 4.5 км от станции «Мир». ЦУП заблаговременно предупредил Геннадия Падалку и Сергея Авдеева об опасном сближении. – И.Л.

Два шаттла



ВЫШЛИ на старт

И. Лисов. «Новости космонавтики»

Закончилось лето, в течение которого не летали американские челноки, и неспешная подготовка трех очередных миссий в Космическом центре имени Кеннеди (KSC) выходит на финишную прямую. Сроки двух пусков не изменились. «Дискавери» должен стартовать с программой STS-95 первым, 29 октября в 14:00 EST (19:00 UTC), «Индевор» отправится в полет по программе STS-88 со вторым модулем МКС 3 декабря в 04:45 EST. Привезли из Палмдейла в KSC «Атлантис». Не повезло только «Колумбии» – полет по программе STS-93 отложен на неопределенный срок.

«Дискавери»

Из всей четверки «Дискавери» приземлился последним, но, как и планировалось, первым вышел на старт. Работа с кораблем во 2-м отсеке Корпуса подготовки орбитальных ступеней (OPF) продолжалась с 12 июня до 13 сентября. За три месяца, включавшие 65 рабочих дней, была проведена стандартная межполетная подготовка. Основные двигатели сняли 10 июля и установили около 20 августа. Заменяли узел развертывания антенны диапазона Кв, в которой в полете отказала электроника. Сверх обычных операций, на корабле установили новую систему связи SSOR и интегрированную систему контроля состояния корабля IVHM.

Система радиосвязи космос-космос (SSOR – Space-to-Space Orbiter Radio) предназначена для использования при сборке МКС и обеспечивает прямую связь между экипажем шаттла, астронавтами в открытом космосе и экипажем МКС без использования наземных ретрансляторов. Система IVHM (Integrated Vehicle Health Monitoring), разработанная в KSC, представляет собой сеть датчиков и аппаратуры, которые отслеживают состояние бортовой системы хранения и распределения криогенных компонентов и основной двигательной установки. Данные с нее должны поступать в реальном времени операторам в хьюстонский ЦУП.

Изменился и внешний облик «Дискавери». На правом крыле теперь видны надпись Discovery и американский флаг, на левом – появилась новая эмблема NASA. Точнее, хорошо забытая старая. В 1970-е годы вместо первой эмблемы агентства – синего круга с крылом – был введен новый логотип – надпись NASA в виде «червяка». Однако Дэниел Голдин, став руководителем NASA, в 1992 г. восстановил «кружок» в правах. И вот три техника Центра в течение четырех недель убрали «червяка» и нанесли через трафарет новые эмблемы, израсходовав на это семь пинт (3.3 л) термостойкой краски. Диаметр круга на левом крыле – 1.84 м, а на фюзеляже – 0.71 м, или ровно... один аршин. Такие же эмблемы нанесены на боках фюзеляжа.

14 сентября около 09:00 EDT (13:00 UTC) «Дискавери» вывезли из корпуса OPF и доставили в Здание сборки системы. Здесь в 1-м высоком отсеке в течение лета на мобильной стартовой платформе MLP-2 были собраны твердотопливные ускорители набора RSRM-68, к которым 27 августа был пристыкован внешний бак ET-98. 15 сентября «Дискавери» также был пристыкован к внешнему баку. В последующие дни были проведены стыковка гидро- и электромагистралей и интерфейсные испытания, и космическая транспортная система приобрела законченный вид. Правда, в грузовом отсеке корабля не было еще полезной нагрузки, а в кабине – экипажа.

В понедельник 21 сентября в период с двух до восьми утра платформа MLP-2 со всем своим грузом была вывезена на стартовый комплекс LC-39B. В десять к кораблю подвели поворотную башню обслуживания. Начались проверка готовности стартового комплекса и летной готовности основных двигателей шаттла.

Но уже 22 сентября в 11:00 на полигоне было объявлено штормовое предупреждение 4-й степени – это означало, что через 72 часа ожидается ветер до 26 м/с. В сторону Флориды шел ураган «Джордж». В ночь с 19 на 20 сентября он набросился на о-в Антигуа примерно в 2000 км к югу от космодрома. Ветром, достигавшим 32–36 м/с (порывы – 45 м/с), были повреждены здания и оборудование авиастанции ВВС США, входящей в состав полигонного комплекса 45-го космического крыла. Сильно пострадали стена и крыша здания телеметрической станции, крыша объединенной аппаратной и четыре модульные казармы, несколько других сооружений, одна автомашина. Были повреждены метеорологическая и телевизионная приемные антенны, антенны системы единого времени и LP-2. Однако, как заявили представители ВВС, ремонт аппаратуры предполагается закончить до запланированного на 6 октября коммерческого запуска PH Atlas.

Вечером 21 сентября ураган прошел по Пуэрто-Рико. К счастью, центр урагана прошел чуть южнее радиотелескопа Аресибо, и с 300-метрового «зеркала» было сорвано лишь несколько алюминиевых панелей. (Во время урагана на обсерватории остались 15 человек – технический персонал и группа исследователей Клемсонского университета (США) и Франции. Подав питание от аварийного генератора, они всю ночь вели на телескопе наблюдения потоков ветра на больших высотах.)

23 сентября в полдень в Центре Кеннеди было объявлено штормовое предупреждение 3-й степени (те же 26 м/с, но через 48 часов) и была начата подготовка к увозу корабля со старта. Эвакуация системы со старта в Здание сборки системы, стоимость которой оценивается в 50 тыс. \$, необходима, если ожидается ветер в 31 м/с и выше, и должна быть закончена до того, как скорость ветра достигнет 21.5 м/с. На подготовку по нормативам нужно 20 часов.

24 сентября шаттл и вправду чуть не увезли. На совещании в 06:30 утра было принято решение убирать корабль со старта. Первое движение назначили на 07:30, однако начать его помешала гроза. Увоз отложили до десяти вечера. Днем вероятность того, что ураган пойдет точно на Центр Кеннеди, оценивалась всего в 20%, но и его периферийная восточная область могла принести сильный дождь и ветер и, возможно, даже торнадо. Поздно вечером руководители Центра решили, что риск удара молнии во время увоза шаттла выше, чем угроза урагана. Было решено оставить систему на старте под защитой башни обслуживания, которую вновь подвели к кораблю.

Ураган действительно прошел западнее (скорость ветра в KSC не превысила 10 м/с) и двинулся в сторону Луизианы. «Джордж» задержал подготовку на три дня, но расчетная дата старта STS-95 не изменилась.

27 сентября на старт привезли контейнер с полезными грузами, а 30 сентября модуль Spacelab, КА Spartan 201 и аппаратура HOST были установлены в грузовом отсеке. 2 октября был успешно проведен гелиевый тест двигательной установки «Дискавери»; параллельно шли контрольные

испытания полезных нагрузок. 5–6 октября были заправлены баки двигательных установок систем орбитального маневрирования и реактивного управления.

8–9 октября экипаж Кёрта Брауна участвовал в демонстрационном предстартовом отсчете TCDT. Эта традиционная тренировка имитирует 25-часовую подготовку запуска, за исключением заправки внешнего бака системы. Астронавты прилетели во Флориду из Хьюстона 6 октября. Они познакомились с кораблем и полезной нагрузкой, проходили тренировку по аварийному покиданию старта. Утром 9 октября по распоряжку стартового дня команда Брауна заняла места в кабине «Дискавери». Тренировка завершилась имитацией отсечки основных двигателей за 5 сек до старта. Согласно инструкции по нештатным ситуациям пилоты Кёрт Браун и Стивен Линдси привели в безопасное состояние системы корабля, после чего все семь членов экипажа покинули кабину, прошли по галерее на 45-метровой высоте и заняли места в «корзинах» аварийной эвакуации в течение 2.5 мин, что считается удовлетворительным результатом. В тот же день астронавты вернулись в Хьюстон.

Привлеченные именем Джона Гленна, более 50 корреспондентов встречали экипаж на посадочной полосе («Мы определенно благодарны вам за то, что вы здесь и кормите москитов», – пошутил Кёртис Браун), а пробный отсчет освещали более 100 репортеров. NASA организовало прямую трансляцию тренировки по своему телеканалу.

13 октября в Центре Кеннеди прошел смотр летной готовности STS-95. Руководители программы утвердили 29 октября в качестве официальной даты старта.

«Индевор»

Подготовка «Индевора» к первому американскому полету по программе МКС началась 1 февраля 1998 г., на следующий день после его посадки во Флориде. Уже в ходе подготовки изменилась целевая дата пуска – с 9 июля она была отложена до 3 декабря.

Корабль готовился к полету в 1-м отсеке Корпуса подготовки орбитальных ступеней. 9 февраля из грузового отсека извлекли грузовой модуль Spacelab, 17 февраля – туннельный адаптер. 9–10 марта с «Индевора» сняли основные двигатели. По результатам полета и послеполетного обследования 19–20 марта была установлена новая вспомогательная силовая установка №3, а к 11 мая заменили привод качания двигателя №2 по каналу рыскания. Новый комплект основных двигателей установили между 10 и 14 сентября. Для совместного полета с МКС корабль был оснащен двумя вспомогательными преобразователями мощности APCU.

Параллельно с подготовкой корабля в мае в VAB'e на стартовой платформе MLP-3 был собран комплект ускорителей RSRM-67.

Старую эмблему NASA придумал сотрудник Исследовательского центра имени Льюиса Джеймс Модарелли (сейчас он в отставке). Круг изображает планету, звезда – космос, крыло – авиацию, а космический корабль в объяснениях не нуждается.

22 сентября к ним был пристыкован внешний бак ET-97.

14 октября «Индевор» погрузили на транспортную тележку. Перевоз в Здание вертикальной сборки начался 15 октября в 06:18 EDT (10:18 UTC). В тот же день в 3-м высоком отсеке VAB'a «Индевор» пристыковали к внешнему баку ET-97. Стыковка магистралей была закончена 17 октября. После завершения интерфейсных испытаний космическая транспортная система была вывезена на старт. Движение MLP-3 на транспортере началось 21 октября в 02:18 EDT (06:18 UTC), и к 07:30 второй шаттл занял свое место на стартовом комплексе LC-39A. В тот же день были успешно проведены огневые испытания вспомогательных силовых установок №1 и 3.

«Атлантис»

20 сентября состоялась выкатка «Атлантиса» после модификации, которую он проходил с 14 ноября 1997 г. на предприятии компании Boeing North American в г.Палмдейл, Калифорния.

350 сотрудников Boeing посвятили этой работе более 900000 человеко-часов. Было выполнено тщательное обследование «Атлантиса» и внесено около 130 изменений в его конструкцию.

Наиболее интересным из них была установка многофункциональной электронной системы индикации MEDS, которая обошлась в 9 млн \$. Вместо четырех старых дисплеев и многочисленных механических индикаторов, которыми корабль был оснащен при постройке, почти 15 лет назад, установлены цветные плоские дисплеи. Компания Honeywell Space Systems разработала их для шаттла на основе технологии, использованной на авиалайнере Boeing 777.

На приборной панели «Индевора» установлено девять дисплеев MEDS, а еще два – на заднем посту управления, обращенном к грузовому отсеку. Каждый дисплейный блок имеет размер 203x216x220 мм, весит 10 кг, расходует 67 Вт и имеет разрешение 172 точки на квадратный дюйм.

Система MEDS может давать пилотам шаттла более качественную информацию, включая двухмерную и трехмерную графику, причем тот или иной формат может выдаваться на любой из дисплеев. Она имеет и другие достоинства: повышение надежности и безопасности полета, упрощение тренировок и удешевление обслуживания, возможность модификации.

Второе крупное новшество на «Атлантисе» – это его навигационная система, обеспечивающая выход корабля на полосу перед посадкой. Старая система TACAN была снята, и вместо нее установлена троированная навигационная система, использующая Глобальную навигационную систему GPS. С оборудованием этой системой всех орбитальных ступеней можно будет закрыть несколько наземных станций системы TACAN на штатных и запасных полосах посадки, а также снизить требования по метеословиям посадки.

Как и ранее на «Дискавери» и «Индеворе», на «Атлантисе» модифицирована стыковочная система ODS. Она дооснащена

средствами обслуживания скафандров и системами связи и стала полноценной шлюзовой камерой, которая заменяет собой внутреннюю шлюзовую камеру в кабине корабля. Внесены изменения в системы электропитания и терморегулирования, необходимые для сборки и обслуживания МКС, и в систему связи UVЧ-диапазона.

На корабль установлены новые, более тонкие и легкие «одеяла» теплозащиты. Это позволило снизить сухую массу «Атлантиса» на 450 кг с соответствующим увеличением массы полезного груза. Введена дополнительная защита панелей системы терморегулирования и кромок крыльев от микрометеоритов и космического мусора. Усовершенствована гидросистема орбитальной ступени.

Как и у «Дискавери», изменено внешнее оформление «Атлантиса». На одно крыло нанесена круглая эмблема NASA, на другом слово «USA» заменено словами «United States».



Старикам идут скафандры...

Установка «Атлантиса» на самолет-носитель планировалась на 21 сентября, но из-за сильного ветра состоялась на сутки позже. 23 сентября в 06:35 PDT (13:35 UTC) Boeing 747 с установленной на нем орбитальной ступенью вылетел из Палмдейла и вечером достиг базы Форт-Кэмпбелл в штате Кентукки с промежуточной посадкой на армейской базе Грей в Форт-Худе, Техас. Из-за урагана «Джордж» в Форт-Кэмпбеле пришлось задержаться на несколько дней. Только 27 сентября «747-й» покинул базу в Кентукки и около 10:00 EDT (14:00 UTC) приземлился на Посадочном комплексе шаттлов в Центре Кеннеди. На следующее утро он был отбуксирован во 2-й отсек OPF.

«Атлантис» планировалось использовать в полете STS-92 по сборке МКС, который планировался на 17 июня 1999 г. Однако после изменения графика сборки, объявленного Контрольным советом по МКС 2 октября, «Атлантис» был перенацелен на полет STS-101, который должен начаться 5 августа 1999 г.

По сообщениям NASA, KSC, BBC США, The Boeing Co., Корнеллского университета, AP, UPI

Станция «Мир» опять в центре внимания

Е.Десятаров. «Новости космонавтики»

Все меньше остается времени до того момента, когда окончательно будет сведен с орбиты и затоплен в океане орбитальный комплекс «Мир». Обстоятельства, тем не менее, складываются таким образом, что уход «Мира» может оказаться далеко не мирным.

В последнее время в прессе стали с заданной регулярностью появляться статьи, в которых поднимается тема станции «Мир». Казалось бы, такому повороту дел можно только порадоваться. Однако ряд причин заставляет усомниться в искренности интереса, проявляемого на страницах газет. Действительно, нужно признать, СМИ начинают говорить о нашей космонавтике только тогда, когда есть возможность закрутить на этой почве некий сюжет крутого боевика, как было обставлено в прошлом году со столкновением грузового корабля с одним из модулей станции. Сейчас сюжет разворачивается несколько иной – сюжет политический, а потому не менее интересный.

Ни для кого не секрет, что станция «Мир» перевалила уже через второй технический ресурс, на который она была рассчитана. Все понимали, что рано или поздно будет принято решение о завершении ее эксплуатации. Летом этого года из-за крайне скудного финансирования вопрос о целесообразности продолжения полета станции встал особенно остро. На какое-то время многим казалось, что станция может быть затоплена уже в конце года. Однако тогда, в результате целой серии совместных совещаний представителей Правительства и Российского космического агентства (РКА) был найден выход из ситуации в виде новых внебюджетных источников финансирования (оказавшихся неэффективными. – *Ред.*), которых хватило бы до затопления в июне 1999 г. Тогда это решение воспринималось неким счастливым исходом.

Сторона, заинтересованная в продолжении эксплуатации «Мира», не получила тогда реальной возможности пролоббировать свои интересы – общественное мнение оказалось не столь благоприятным. Но пришла осень, и ситуация несколько переменилась. «Мировские» лоббисты незамедлительно активизировались, и их нельзя не понять.

Существуют весомые причины в пользу продолжения полета «Мира». Один из самых тяжеловесных доводов – окончание программы «Мир» приведет к сокращению более 100 тысяч рабочих мест высококвалифицированных научных и инженерно-технических работников. Для внутривнутриполитической ситуации это рост социальной напряженности. Для внешнеполитической – официальное согласие на последние роли (в соответствии с финансовым вкладом) в международной космической кооперации. Для экономической – ликвидация современных наукоемких производств, которые в случае правильно поставленного менеджмента могли бы в будущем стать основой

роста благосостояния страны. Кроме того, затопление отечественной станции повлечет ущемление духовного начала и подрыв веры в будущее страны нескольких поколений россиян, особенно тех, на чьих глазах создавалась космическая техника, которой они гордились.

Однако тот довод, что страна лишится статуса и имиджа великой космической державы, выглядит очень сомнительно. Решение «за» или «против» в столь сложное для страны время должно приниматься исключительно исходя из экономической целесообразности. А она такова, что ввязавшись в проект Международной космической станции, Россия не может потянуть одновременную эксплуатацию «Мира». (По данным редакции, объем реального государственного финансирования всех космических программ РКА в этом году оказался меньше необходимого для выполнения обязательств по одной единственной программе МКС. – *Ред.*) Выйти из программы МКС – это потерять свой имидж. Но заботясь о сохранении имиджа великой космической державы, не мешало бы вспомнить о ситуации, знакомой некоторым родителям: «Я не хочу, чтобы меня большие мальчики называли сопляком. Поэтому я буду для них вытаскивать из карманов родителей всю мелочь до последнего, а меня за это будут называть «настоящим пацаном». А о том, что в один прекрасный момент денег в карманах может не оказаться и «друзья» об меня «вытрут ноги», я пока не думаю»...

Одними из самых больших приверженцев пилотируемой космонавтики являются, естественно, сами космонавты. Правда, односторонность их мышления иногда оказывается крайне пугающей. Например, летчик-космонавт СССР Владимир Аксенов, согласно одной из недавних публикаций в «Независимой газете», заявил, что космонавтика не может быть самокупаемой, что ей надо помогать. И это, видимо, так. Во всех странах космические исследования финансируются из госбюджетов. Прибыль получают фирмы – подрядчики по эксплуатации космической техники или производители этой техники. У нас же пока космонавтике отводится роль дорогой игрушки. А между тем, современное мировое сообщество отводит космонавтике совершенно иную роль. В ней оно видит платформу, на которую нужно будет опираться на новом этапе развития.

В этой же публикации свое мнение высказывает и другой космонавт, Геннадий Стрекалов: «То, что мы собираемся потопить станцию «Мир», – политическое решение. Это, прежде всего, нужно США – главному конкуренту России в космосе... Если потеем космос, то нас начнут называть банановой республикой».

Если потеряем космос – да. Однако станция «Мир» – это далеко не весь наш космос. А что касается конкуренции, то Россия давно уже перестала быть конкурентом для США. Здесь не нужно обольщаться. Стоит только посмотреть на то, сколько каждая из стран вкладывает в развитие отрасли, – и все станет понятно. Бюджет американского кос-

мического агентства на этот год составил более 13 млрд \$. В то время как Российскому космическому агентству отведена сумма в 3.67 млрд «новых» рублей, то есть около 600 млн \$ по курсу до 17 августа. Если к тому же учесть, что на сегодняшний день космическая часть российского бюджета профинансирована только наполовину, а у американцев недофинансирования не бывает, то, как говорится, комментарии излишни.

Депутаты Государственной Думы также не остаются в стороне от вопроса сохранения станции «Мир». На заседании, состоявшемся 9 октября, при небывалом единодушии, а именно 322 депутата – «за», было принято обращение к Президенту РФ с просьбой принять личное участие в решении стратегических вопросов государственной пилотируемой космонавтики, не допустить прекращения работ с комплексом «Мир» до полного развертывания Международной космической станции (между прочим, это, самое малое, 2003 год), а также дать распоряжение Правительству РФ о подготовке соответствующего Указа.

Ответная реакция не заставила себя долго ждать. Уже 14 октября из Администрации Президента, а именно от Евгения Шапошникова, в РКА было направлено официальное письмо, в котором Юрия Коптева просят подготовить соответствующие документы, анализирующие возможность продления эксплуатации станции «Мир».

Таким образом, РКА, как видится, попало в некую двоякую ситуацию. С одной стороны, оно должно выступить в поддержку «Мира», так как пилотируемая программа является одним из приоритетных направлений в деятельности агентства. С другой стороны, существует реальная опасность выступать с такой поддержкой: РКА получит лишнюю головную боль при отсутствии дополнительного государственного финансирования. Получить же дополнительное финансирование в условиях непреодолимого пока финансового кризиса практически невозможно.

В своем затянувшемся переходном периоде Россия напоминает ребенка с несформировавшимся до конца собственным мировоззрением. У нее пока нет жесткой стратегии развития, по которой она двигалась бы как по рельсам. Даже Космическая программа России, принятая несколько лет назад, видоизменилась до такой степени, что назвать ее Программой уже проблематично. А потому многое решается в «битве слонов», в противоборстве различных корпоративных интересов. Как же решится судьба станции «Мир»?

Ориентировочная стоимость ОС «Мир» составляет 3 млрд \$. По мнению экспертов, ее ресурсы израсходованы не более чем на 50%, то есть ее остаточная стоимость составляет около 1.5 млрд \$. По оценкам специалистов, стоимость пользовательских ресурсов «Мира» составляет 220–240 млн \$ в год. В то же время, на поддержание и обеспечение нормального функционирования станции требуется 200 млн \$ в год.

Кристер Фуглесанг закончил подготовку в ЦПК



Фото С.Мухина

С.Шамсутдинов.
«Новости космонавтики»

2 октября в ЦПК имени Ю.А.Гагарина астронавт ЕКА Кристер Фуглесанг успешно прошел комплексные экзаменационные тренировки, тем самым окончив четырехмесячный курс подготовки в качестве командира корабля-спасателя «Союз ТМ» (на этапе спуска с орбиты). На заключительные тренировки К.Фуглесанга были приглашены представители ЕКА и журналисты, которые получили возможность наблюдать за их ходом.

Сначала К.Фуглесанг сдавал экзамен на тренажере ТДК-7СТ, во время которого имитировался спуск корабля «Союз ТМ» на Землю. Несмотря на «разгерметизацию спускаемого аппарата» и другие отказы бортовой аппаратуры, Фуглесанг успешно справился с управлением кораблем и «совершил посадку в заданном районе», получив за этот экзамен отличную оценку.

Затем К.Фуглесанг выполнил тренировку на тренажере «Пилот-732» (установленном на центрифуге ЦФ-7). Этот тренажер имитирует ручное управление спуском при реальных перегрузках, возникающих во время прохождения плотных слоев атмосферы.

При этом Фуглесанг управлял спуском корабля с помощью СУС (система управления спуском). Во время этой тренировки максимальная перегрузка составила 3.5 единицы, и Фуглесанг получил оценку – 4.5.

После этого состоялась пресс-конференция, которую вел заместитель начальника ЦПК Б.И.Крючков. Со стороны ЕКА в пресс-конференции участвовали директор ЕКА по пилотируемым полетам и микрогравитации Йорг Фейстель-Бюхль (Jorg Feustel-Buechle) и глава Европейского центра астронавтов Эрик Слакмуйлдерс (Erik Slachmuylders).

Борис Иванович Крючков сообщил, что подготовка Кристера Фуглесанга состояла из двух этапов. Сначала, с 11 марта по 12 июля 1996 г., он прошел ознакомительную стажировку по управлению кораблем «Союз ТМ». На втором этапе (с 25 мая по 2 октября 1996 года) Фуглесанг проходил углубленную подготовку по управлению «Союзом ТМ» при расстыковке, входе в атмосферу и посадке. Кристер Фуглесанг сдал 10 экзаменов по различным системам корабля. Лишь по СУД (система управления движением) он получил «4», все остальные экзамены им сданы на «отлично».

Завершая свое выступление, Б.И.Крючков вручил Кристеру Фуглесангу квалификационный сертификат командира корабля «Союз ТМ» на этапе спуска с орбиты. Фуглесанг стал вторым европейским астронавтом, получившим эту квалификацию. Первым такой сертификат получил Томас Райтер в июле 1997 г. Таким образом, европейские астронавты Т.Райтер и К.Фуглесанг наряду с российскими космонавтами-пилотами могут управлять кораблем «Союз ТМ» в случае аварийной эвакуации экипажа с Международной космической станции.

Теперь Кристер Фуглесанг направится в США, где будет прикомандирован к отряду астронавтов NASA в качестве специалиста-консультанта по кораблю «Союз ТМ». Руководители ЕКА надеются, что свой первый космический полет К.Фуглесанг совершит на шаттле уже в следующем году.



Фото С.Мухина

Кристер Фуглесанг с новым дипломом

Новое пополнение в отряде астронавтов ЕКА

С.Шамсутдинов. По сообщениям ЕКА

5 октября на выставке Space Expo в г.Нордвейк (Нидерланды) Генеральный директор ЕКА Антонио Родота объявил о том, что в европейский отряд зачислен в качестве кандидата в астронавты гражданин Нидерландов Андре Кёйперс (Andre Kuipers). Кстати, в этот день Кёйперсу исполнилось 40 лет.

19 октября в день торжественного открытия конгресса Ассоциации участников космических полетов в Брюсселе (Бельгия) Антонио Родота представил еще одного нового европейского кандидата в астронавты – гражданина Бельгии Франка Де Винне (Frank De Winne).

Примечательно, что и А.Кёйперс, и Ф.Де Винне в марте 1992 г. были среди 25 полуфиналистов, прошедших предварительный отбор во время 2-го набора в европейский отряд астронавтов. Но лишь спустя шесть лет они попали в отряд в составе нового 3-го набора 1998 г. Ранее летом этого года в отряд ЕКА были зачислены еще семь человек (НК №19/20, 1998, стр.16).

Таким образом, сейчас европейский отряд астронавтов стал насчитывать 14 человек. А.Кёйперс и Ф.Де Винне приступят к подготовке по программе полетов на МКС в середине следующего года.

20 августа 1998 г. приказом министра обороны РФ из Вооруженных Сил уволен в запас по сокращению штатов полковник Анатолий Павлович Арцебарский (этим же приказом были уволены из ВС А.А.Волков и В.Г.Титов).

А.П.Арцебарский в 1988–1993 гг. являлся космонавтом ЦПК ВВС, выполнил единственный космический полет на ОК «Мир» в 1991 г.; в 1993–1994 гг. был космонавтом Российской академии наук (РАН). В 1994–1996 гг. учился в Академии генерального штаба МО РФ. С 1996 г. и до увольнения из ВС занимал должность члена Научно-технического комитета (НТК) ВВС, где занимался вопросами орбитальных многообразов авиационно-космических систем. – С.Ш.

* * *

По сообщению United Space Alliance от 24 сентября, бывший американский астронавт Джеймс Бучли получил должность менеджера по программе МКС в этой компании. В 1978–1992 гг. Дж.Бучли являлся астронавтом NASA и совершил четыре космических полета на шаттле в качестве специалиста полета. После ухода из NASA с 1992 г. Дж.Бучли работал в компании Boeing также в должности менеджера по программе МКС. Компания United Space Alliance (USA), в которой сейчас работает свыше 9 тыс. человек, со штаб-квартирой в Хьюстоне (шт.Техас) была основана в 1996 г. как совместное предприятие компаний Boeing и Lockheed Martin Corporation. – С.Ш.

В полете – «Молния-1Т»

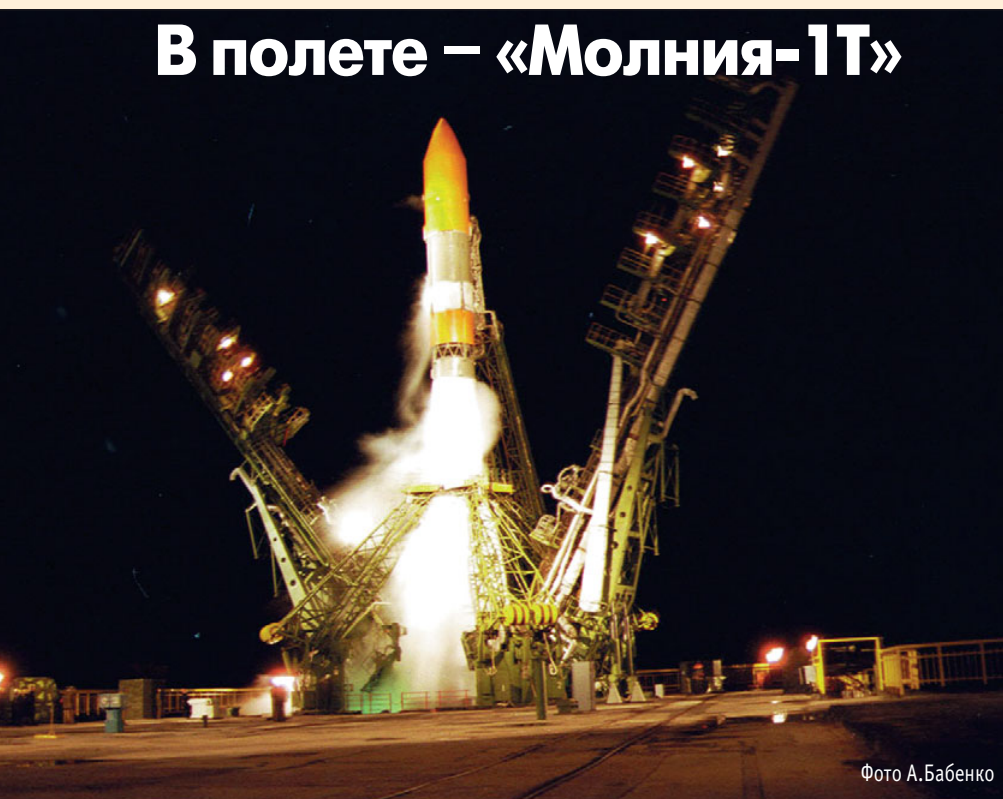


Фото А.Бабенко

Е.Бабичев. «Новости космонавтики»

29 сентября 1998 г. в 02:41:27 ДМВ (28 сентября в 23:41:27 UTC) с 3-й пусковой установки (ПУ) 43-й площадки 1-го Государственного испытательного космодрома (Плесецк) сводным расчетом частей РВСН 41-й, 43-й и 16-й площадок произведен запуск РН «Молния-М» (8К78М) с КА «Молния-1Т» (11Ф658).

Спутник выведен на орбиту с начальными параметрами:

- *наклонение орбиты – 62,8°;*
- *минимальное расстояние от поверхности Земли – 457 км;*
- *максимальное расстояние от поверхности Земли – 40860 км;*
- *период обращения – 12 час 17 мин.*

Спутнику присвоено международное регистрационное обозначение **1998-054A**. Он также получил номер **25485** в каталоге Объединенного космического командования США.

Пуском руководил начальник 1-го ГИК МО РФ генерал-лейтенант Журавлев Ю.М. Это был 263-й пуск РН «Молния-М».

Аппарат предназначен для пополнения орбитальной группировки в системе ретрансляторов на высокоэллиптических орбитах.

Эксплуатация КА «Молния-1Т» проводится в интересах Министерства связи, Министерства обороны, других правительственных учреждений Российской Федерации.

С космодрома Плесецк КА «Молния-1» запускаются с 19 февраля 1970 г. [2].

Подготовка ракеты и аппарата осуществлялась на техническом комплексе 43-й площадки с 27 августа по 18 сентября. В ходе автономных испытаний системы управления РН из-за возникших замечаний были заменены два прибора производства НПО «Коммунар» (г.Харьков, Украина).

Обслуживание и проверки наземного технологического оборудования стартового комплекса (СК) перед приемом РН проводились 22–25 сентября. Техника выпуска 60–70-х годов требует длительной подготовки к каждой работе. Как следствие, подготовка оборудования в последнее время идет по трех-четырёхдневному графику.

24 сентября в монтажно-испытательном корпусе и на СК побывала съемочная группа РТР с целью подготовки материала для информационного выпуска «Вестей» и воскресной программы «Федерация», приуроченной к 4 октября – годовщине Космической эры. Интервью журналистам дал генерал-лейтенант Журавлев Ю.М.

25 сентября состоялась стыковка КА «Молния-1Т» с ракетой-носителем. Он стал последним спутником, подготовленным на 43-й площадке: рабочие места подготовки космических аппаратов в МИКе будут законсервированы до лучших времен.

Вывоз ракеты космического назначения (РКН) на СК состоялся в воскресенье 27 сентября 1998 г. В процессе проверок перед генеральными испытаниями (ГИ) поломки и серьезных замечаний к оборудованию не возникло. Была выявлена негерметичность наземной воздушной магистрали высокого давления, для восстановления ее нормальной работы специалисты расчетов двигательных установок РН и систем газоснабжения устранили неисправность стартового пневмощита по блоку «В».

Работы на стартовом комплексе 27 сентября закончились проведением ГИ РКН и анализом результатов их регистрации.

28 сентября к 13 часам расчет заправки РН заполнил расходное хранилище СК криогенными компонентами ракетного топлива.

В 21 час состоялось построение сводного расчета запуска. На нем начальником космодрома было объявлено, что для персо-

нала 41-й и 16-й площадок нынешний пуск – последний в 1998 году.

Подготовка РН к заправке, заполнение баков компонентами топлива прошли практически без замечаний с минимальными отклонениями от графика.

Запуск РКН состоялся в установленное время. Допустимая задержка на 27 секунд была вызвана нештатной ситуацией: в ходе набора готовности на пуск не сформировалась команда на отвод кабель-заправочной мачты. Как предусматривается в таких ситуациях, команду на отброс мачты «вручную» выдал офицер в пультовой заправке.

Работа выполнена успешно. Перспектива последующих запусков ракет семейства Р-7А с космодрома «Плесецк» пока не ясна: требуется продление технического ресурса на все три находящиеся в эксплуатации стартовых комплекса.

М.Тарасенко. «Новости космонавтики»

КА «Молния-1Т» представляет собой очередной спутник для системы специальной связи, использующей ретрансляторы на высокоэллиптических орбитах.

КА типа «Молния-1Т» разработаны НПО прикладной механики имени академика М.Ф.Решетнева (г.Железногорск Красноярского края) и представляют собой развитие спутников-ретрансляторов «Молния-1», первоначально разработанных ОКБ-1 (ныне РКК «Энергия») и переданных НПО ПМ (тогда ОКБ-10) в 1964–1965 гг.

Конструктивно аппараты «Молния-1Т» состоят из цилиндрического гермоотсека со служебной и ретрансляционной аппаратурой, на одном конце которого крепятся шесть откидывающихся панелей солнечных батарей, а на другом – отсек корректирующей двигательной установки, имеющий форму усеченного конуса.

Фото А.Бабенко



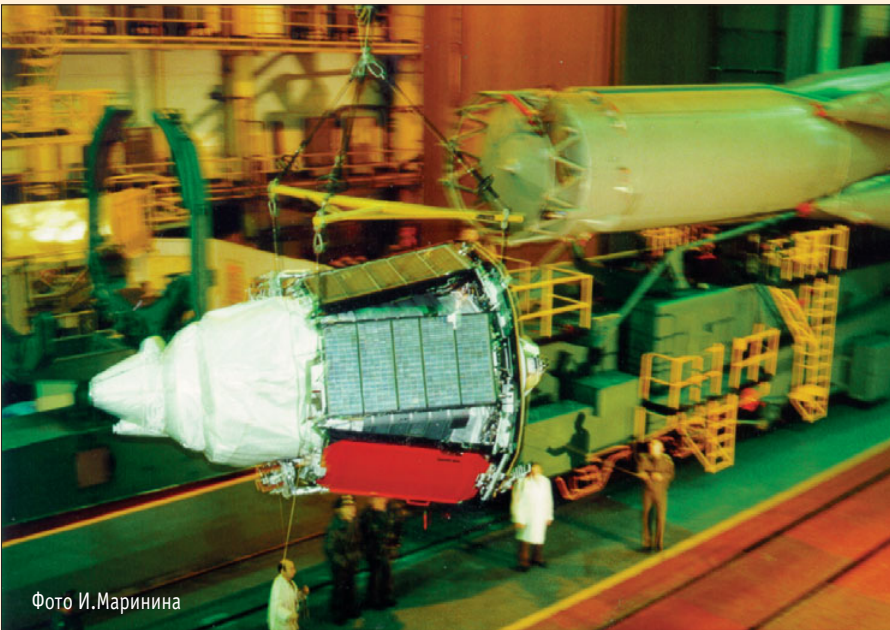


Фото И. Маринина

Спутник «Молния-3» в МИКЕ Плесецка. КА «Молния-1Т» внешне отличается конфигурацией СБ и антенно-фидерными устройствами

Корпус спутника ориентируется продольной осью на Солнце, а антенны, установленные на выносной штанге, независимо наводятся на Землю.

Штатная орбитальная группировка КА «Молния-1Т» включает восемь аппаратов на высокоэллиптических полусуточных орбитах с апогеем, расположенным в Северном полушарии. Плоскости орбиты и расположение аппаратов в них подобраны так, что КА образуют две равновеликие группы, движущиеся каждая вдоль своей наземной трассы с интервалом в 6 часов друг за другом. Трассы групп смещены друг относительно друга на 90° по долготе. Апогеи суточных витков КА первой группы находятся над территорией центральной Сибири и над Северной Америкой, а у КА второй группы – над Западной Европой и Тихим океаном. Таким образом, КА первой группы обеспечивают связь в основном на территории России, а КА второй группы – за ее пределами.

Предыдущий запуск КА этого типа состоялся год назад, 25 сентября 1997 г. [1] Данный спутник является 22-м КА «Молния-1Т» и 91-м КА, выведенным на орбиту под именем «Молния-1» (до недавнего времени в официальных сообщениях не делалось различия между КА «Молния-1Т» и предшествующими модификациями).

Впрочем, на сей раз с «официальным» наименованием вышел особый казус.

В первоначальном сообщении Пресс-службы РВСН сообщалось просто о запуске «спутника, предназначенного для использования в интересах Министерства обороны».

В ЦНИИМаш РКА нам подтвердили, что запущена именно «Молния-1», а не «Космос». Это же стало совсем очевидным после того, как NASA опубликовало орбитальные элементы объекта 1998-054A/25485. Пространственное расположение орбиты, а именно аргумент перигея, равный примерно 280°, убедительно говорило о том, что спутник относится к группировке спутников «Молния», у которых аргумент перигея всегда лежит в пределах 280–290°. КА СПРН, которые, как известно, являются единственными спутниками серии «Космос», выводимыми РН «Молния-М» на аналогичные полусуточные орбиты, имеют аргумент перигея 310–320°.

Тем не менее, из-за путаницы в официальных сообщениях российской стороны спутник сначала был ошибочно каталогизирован в Мировом центре данных по космическим запускам под именем «Cosmos-2361». Только через несколько дней оно было исправлено на «Molniya 1-91».

Литература:

1. *Новости космонавтики* №20, 1997, с.45-48.
2. «Первый космодром России», М., 1996г., стр.48.

По сообщению Дж.Оберга (США), в результате слива остатков топлива из баков 4-й ступени РН «Молния-М» на всей территории Чили, от южной до северной границы, 28 сентября между 21:00 и 22:00 по местному времени наблюдался неопознанный летающий объект. Он был голубого цвета, имел форму дымового кольца и размер полной Луны и медленно двигался к северу. Как и следовало ожидать, радиолокаторы Управления гражданской авиации Чили не обнаружили НЛО. Легенда о «тарелочках» обогатилась еще одним «несомненным» фактом. – С.Г.

5 октября на радиотелескопе Аресибо начался эксперимент по поиску сигналов внеземных цивилизаций под названием SERENDIP 4. Разработанная для него аппаратура анализирует 168 млн радиоканалов в частотном диапазоне вблизи «водородной» частоты 1420 МГц. Проект SERENDIP 4 разработан исследователями Университета Калифорнии в Беркли, Планетарного общества США, Института SETI и Обсерватории Аресибо, которые получили финансовую поддержку компаний Toshiba, Sun Microsystems, Intel Corp и Xilinx. – С.Г.

НОВОСТИ

Спикер Палаты представителей Конгресса США Ньют Гингрич заявил 24 сентября, что бюрократия NASA замедлила освоение космоса и сделала космические программы США невыносимо скучными. Если бы не бюрократы NASA, сказал Гингрич, США уже имели бы базы на Луне. Что же касается сотрудничества с Россией в программе МКС, то оно является «абсолютной катастрофой». Таковы были «подарки» влиятельного спикера к 40-летию юбилею NASA, отмечаемому 1 октября. – И.Л.

* * *

Под вопросом остается возможность осуществления в нынешнем году запуска ракетой-носителем «Протон» трех космических аппаратов «Ураган». У Минобороны нет средств на оплату космических аппаратов и командировочных на космодром для работников завода-изготовителя. Между тем состояние системы ГЛОНАСС – орбитальной группировки продолжает ухудшаться. У КА истекает ресурс и они выходят из строя. Некомплект «Ураганов» на орбите составляет девять аппаратов. – О.У.

* * *

Компания Orbcomm Global обнародовала новую разработку – систему для связи с самолетами с помощью спутников Orbcomm. Система StratoCheetah Flight Manager II, разработанная компанией Echo Flight Inc., позволяет операторам самолетов или других мобильных объектов, наряду с двусторонним обменом сообщениями, получить доступ к навигационной и метеорологической информации. С ее помощью информация о прогнозе погоды может быть совмещена с движущейся картой, построенной по данным системы GPS, и таким образом пилот или водитель сможет наблюдать за меняющейся картиной метеорологической обстановки. Наличие же двусторонней связи совместно с возможностью определения местоположения дает возможность в случае аварии указать свое точное местонахождение, что существенно облегчает задачу спасения. – М.Т.

* * *

Новое крыло Планетария имени Кристи МакОлифф в г.Конкорд (Нью-Гемпшир, США) будет назван именем Алана Шепарда. В протиройке в виде самолетного ангара стоимостью 1.4 млн \$ планируется разместить экспозицию, посвященную космическим полетам и исследованиям. Директор планетария Джин Герулскис (Jeanne Gerulskis) рассчитывает получить часть средств от правительства штата. Об этом сообщило 12 октября агентство AP. – С.Г.



Запущен STEX



И.Лисов. «Новости космонавтики»

3 октября 1998 г. в 10:05 UTC (03:05 PDT) со стартового комплекса SLC-576E авиабазы Ванденберг (Калифорния, США) ракетой-носителем Taurus компании Orbital Science Corp. был запущен экспериментальный КА STEX Национального разведывательного управления США. Спутник был успешно выведен на орбиту с параметрами (относительно сферы радиусом 6378.14 км; расчетная высота – 676 км):

- наклонение орбиты – 85.07°;
- минимальная высота – 672.8 км;
- максимальная высота – 696.7 км.

Аппарат предназначен для отработки перспективных технологий, в том числе экспериментальной электрореактивной ДУ EPDM и тросовой системы АТEx.

Как вас прикажете называть?

КА STEX был зарегистрирован в каталоге Космического командования США под именем АТEx, международным обозначением 1998-055А и номером 25489. С именами STEX'a вышла изрядная путаница. Несмотря на то, что наименование, некоторая информация о назначении спутника и даже параметры расчетной орбиты не были секретом, после запуска аппарат был внесен в каталог Космического командования США под безликим названием USA-140, а орбитальные элементы в течение нескольких дней не выдавались. Только 5 октября, то ли по ошибке, то ли сознательно, они были обнаружены на сайте Военно-морской лаборатории NRL, где до этого публиковались элементы тросовой системы TiPS. 13 октября элементы STEX с нестандартным каталож-

ным номером 86326 появились на сайте тросовой системы АТEx (<http://hyperspace.nrl.navy.mil/ATEX/ATEX.html>), а 15 октября их «раскрыло» и Космическое командование. При этом в качестве названия КА было использовано не его имя STEX, а название эксперимента – АТEx. Чтобы запутать дело окончательно, название USA-140 было повторно присвоено запущенному 20 октября спутнику UHF F/O 9.

Задачи проекта и описание КА

КА STEX (Space Technology Experiment – Эксперимент по космической технике) стал первым спутником Национального разведывательного управления (NRO) США, о принадлежности и предстоящем запуске которого оно объявило заранее. В сообщении NRO цель программы STEX была описана следующей формулировкой: «улучшить характеристики [космических] систем сбора разведывательных данных с сокращением их стоимости». Конкретная цель создания STEX состояла в том, чтобы «испытать на борту экспериментального спутника проверенные в лаборатории технологии КА, отличающиеся низкой массой и высокими характеристиками. Этот эксперимент поможет NRO решить, верна ли испытываемая технология, может ли она быть успешно встроена в рабочую спутниковую систему и может ли она работать в космосе».

Аппарат был разработан и изготовлен по заказу Директората перспективных систем и технологии NRO компанией Lockheed Martin Astronautics (LMA; Денвер, Колорадо) «в партнерстве» с Исследовательской лабораторией ВВС США (AFRL) и Военно-морской исследовательской лабораторией (NRL). Подробности известны из сообщений LMA и NRL и публикаций по тросовой системе АТEx.

Масса КА в полетной конфигурации – 699 кг, габариты – 1.23х6.11х2.72 м. Собственно STEX имеет сухую массу 489.7 кг и габаритные размеры 1.23х1.23х2.05 м. Вдоль оси Y установлены две панели солнечных батарей, каждая массой 10.2 кг и размерами 0.53х1.96х1.73 м. Расположенная «сверху» интерфейсная плата АТEx имеет массу 29.3 кг, а тросовая система АТEx – еще 52.8 кг.

Штатная трехосная ориентация КА (ось Z направлена в надиr, ось +X – по вектору скорости) обеспечивается за счет поворота КА вдоль оси тангажа (Y) на один оборот за виток. 16 двигателей ориентации и перемещения тягой по 20 гс расположены на плоскостях +X, -X, +Y, -Y (передняя, задняя и две боковых) по четыре на каждой.

На STEX'e планируется испытать 20 или 29 (такие числа приведены в разных сообщениях) «технологий», пригодных для реализации как на военных, так и на гражданских аппаратах. В это число входят:

- новый механизм смягчения ударной нагрузки при отделении КА от ступени ракеты-носителя;
- электрореактивная ДУ для коррекций орбиты с высокой эффективностью;
- тросовая система АТEx;
- перспективный звездный датчик системы ориентации, отличающийся меньшими массой и габаритами, более высокими быстродействием и точностью;
- высокоэффективные и легкие никель-водородные аккумуляторные батареи;
- высокоэффективные солнечные батареи с рефлекторами, концентрирующими солнечный свет на их панелях;
- твердотельное записывающее устройство, рекордное по плотности записи из выпускаемых в настоящее время;
- легкая конструкция из композитных материалов, интегрированная с системой терморегулирования;
- высокопроизводительный бортовой компьютер.

Запуск был выполнен через 13 месяцев после первоначально определенного срока. Он планировался на 24 сентября и 1 октября, но первая реальная попытка была 2 октября. В этот день пуск не состоялся из-за потери телефонной связи с наземной станцией Мак-Мёрдо в Антарктиде и был отложен на сутки. Расчетное время старта 3 октября было 10:04:48 PDT, длительность стартового окна составляла 98 сек, что говорит о необходимости попадания в определенную плоскость орбиты. Пуск был выполнен по азимуту 205°.

К 5 октября аппарат был переведен в нормальный режим ориентации. 7 и 8 октября были проведены функциональные проверки модуля EPDM и системы АТEx, подтвердившие, что они нормально перенесли запуск. До начала января 1999 г. планируется поднять высоту орбиты STEX до 787 км. Расчетный срок работы КА – 2 года.

При подготовке отчетов о запусках использована информация, опубликованная Кейтом Стейном (Keith Stein, Associate Technical Editor, Launchspace Publications, Inc., u ISI Consulting, Woodbridge, Virginia, USA, 22192, <http://www.isi-consulting.com>).

Стоимость проекта STeX не превышает 90 млн \$, включая стоимость запуска и наземного обеспечения.

Российские двигатели STeX



Опытная электрореактивная ДУ EPDM (Electric Propulsion Demonstration Module) использует двигатели на эффекте Холла с ксеноном в качестве рабочего тела. Технология этих двигателей была разработана в России. Военно-морская исследовательская лаборатория подготовила ДУ для испытаний на борту STeX.

(Мы предполагаем, что данный двигатель разработан в ЦНИИ Машиностроения во исполнение Распоряжения Правительства Российской Федерации №1658-р от 31 октября 1996 г. См. «Новости космонавтики» №24, 1996. Единственное изображение двигателя нашлось на одном из сайтов, правда очень мелкое.)

Тросовая система ATeX

Тросовая система ATeX разработана в 1995–1998 гг. Центром космической техники ВМФ США, входящим в состав NRL. Ранее NRL разработала тросовую систему TiPS с тросом длиной 4 км, запущенную вместе с разведывательными КА USA-119...USA-122 12 мая 1996 г. (НК №12, №13, 1996). Экспериментальный характер TiPS был заложен в самом названии (Tether Physics and Survivability – «Физика и выживание троса»). Под выживанием понималась сохранность троса в течение разумного времени в условиях воздействия микрометеоритов и космического мусора на околоземной орбите. Многочисленные сообщения независимых наблюдателей показывают, что и через два с половиной года после запуска трос TiPS остается цел.

Система ATeX (Advanced Tether Experiment – «Перспективный тросовый эксперимент») является дальнейшим развитием эксперимента TiPS. ATeX включает две концевые массы, соединенные полиэтиленовой лентой длиной 6172 м, шириной 25.4 мм, толщиной 0.127 мм и массой 13.4 кг. Выбор ленты (а не троса) был обусловлен меньшей вероятностью ее обрыва частицами космического мусора. Лента из низкоплотного полиэтилена изготовлена фирмой Lockheed Martin Co. и содержит три жилы типа Spectra 1000 толщиной 0.076 мм для защиты от разрыва. Расчетная нагрузка на ленту составляет 2 унции (56.7 гс). Реальной нагрузки, ожидаемой в полете, недостаточно, чтобы лента натянулась «как струна».

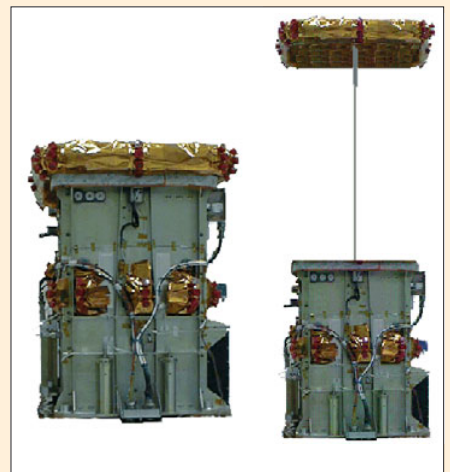
Катушка с лентой и двигатели разматывания находятся на нижней концевой массе. Нижняя масса имеет размеры 0.53x0.43x0.60 м и массу 27.6 кг, верхняя – 0.62x0.52x0.07 м и 11.8 кг. На каждой из них установлено по 43 лазерных отражателя, обеспечивающих сферическое покрытие, причем отражатели на верхней массе чувствительны к зеленым

лучам, а на нижней – к инфракрасным. (На TiPS отражатели были установлены наоборот: 18 ИК-чувствительных на верхней массе и 18 «зеленых» – на нижней.) Еще шесть ИК-чувствительных отражателей установлено на нижней плоскости КА STeX. Блоки электроники установлены главным образом на интерфейсной плате, частично – на нижней массе.

Работы с тросовой системой ATeX запланированы на штатной орбите КА STeX в период с 10 января по 18 марта 1999 г. Первоначально будет отделена и отведена на тросе верхняя масса. Разматывание ленты со скоростью 2 см/с до отметки 6050 м должно занять 3.5 суток. С растянутой лентой будет проведена серия динамических экспериментов, включая возбуждение колебаний с амплитудой до 5–6° в плоскости и вне плоскости орбиты и их гашение, а также определение и управление ориентацией верхней концевой массы. Затем нижняя масса будет отделена от STeX двумя парами пружин со скоростью 0.6 м/с, и «связка» начнет самостоятельный пассивный полет, в ходе которого будет проверяться устойчивость ленты к «поражающим факторам» околоземного пространства. Предполагается, что система ATeX сойдет с орбиты через 2–3 года после отделения.

USA-32 и STeX – близкие «родственники»?

В какую же плоскость был запущен STeX? Несложно было заметить, что наклонение орбиты КА STeX совпадает с наклонением орбит американских разведывательных спутников USA-32 и USA-81 (НК №10, 1998). Сравнение элементов STeX с орбитальными элементами КА USA-32, известными благодаря работе независимых наблюдателей, показало, что STeX запущен в ту же орбитальную плоскость, что и USA-32. Относительная скорость прецессии плоскостей при наклонении 85° очень мала, и, несмотря на разницу высот, аппараты бу-



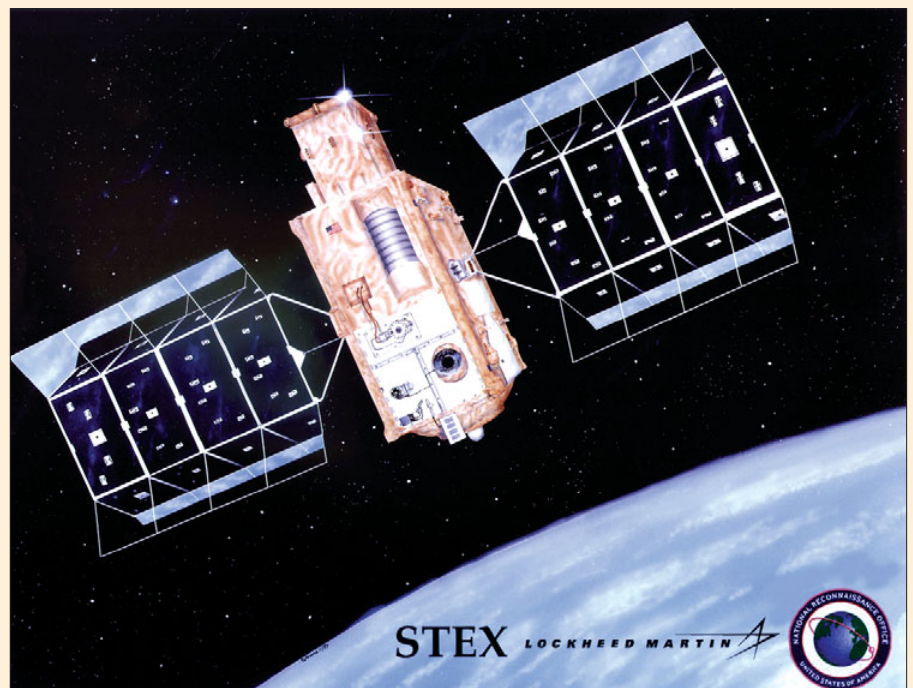
Тросовая система ATeX в исходном и рабочем положении

дут оставаться практически в одной плоскости. Более того, орбиту STeX планируется поднять как раз до той высоты, на которой работает USA-32.

Такое совпадение трудно признать случайным: несомненно, оно указывает на «родство» между разведывательной программой, в рамках которой были запущены USA-32 и USA-81 (эти аппараты, именуемые в некоторых источниках Ferret D, обычно относят к спутникам радиотехнической разведки), и экспериментальным аппаратом STeX. Можно, например, предположить, что STeX является прототипом КА радиотехнической разведки нового поколения, призванным заменить КА типа USA-32, либо испытывает технологии для такого аппарата.

Было бы интересно знать, каковы фотометрические свойства КА STeX и имеют ли они нечто общее с кривыми блеска USA-32 и USA-81. К сожалению, сообщения о наблюдениях КА STeX независимыми наблюдателями в период до 23 октября автору неизвестны.

По сообщениям NRO, NRL, LMA, OSC, М.МакКантса, Б.Вебба и Дж.МакДауэлла



На орбите Eutelsat W2 и Sirius 3

Аrianespace запускает двух конкурентов на одной ракете

М.Тарасенко. «Новости космонавтики»

5 октября 1998 г. в 19:51:04.6 по местному времени (22:51:04.6 UTC) со стартового комплекса ELA2 Гвианского космического центра стартовой командой компании Arianespace осуществлен пуск ракеты Ariane 44L (полет 111) с двумя спутниками непосредственного телевидения W2 и Sirius 3, принадлежащими соответственно Европейской организации спутниковой связи (Eutelsat) и шведской компании Nordiska Satellitaktiebolaget (NSAB).

Спутники выведены на переходную к геостационарной орбиту, предварительные параметры которой на момент отделения от третьей ступени составляли (расчетные значения приведены в скобках):

- наклонение – 7.00° ($7.00 \pm 0.06^\circ$);
- высота в перигее – 199.9 км (199.9 ± 3 км);
- высота в апогее – 35958 км (35988 ± 150 км).

После отделения от РН управление КА W2 взяла на себя немецкая станция DLR в Оберпфaffenхофене. В течение следующих пяти суток были проведены три включения апогейного двигателя, развертывание солнечных батарей, антенных отражателей и окончательный захват Земли системой ориентации. Управление КА Sirius 3 осуществляется Шведской космической корпорацией из центра Esrange в г.Кируна.

Спутникам Eutelsat-W2 и Sirius 3 присвоены международные регистрационные обозначения **1998-056A** и **1998-056B** соответственно. Они также получили номера **25491** и **25492** в каталоге Объединенного космического командования США.

111-й пуск Ariane стал 81-м пуском ракеты серии Ariane 4 из 116 заказанных и 39-м успешным подряд. Наверстывая летний простой, Arianespace до минимума сократил интервалы между пусками и начиная с 25 августа осуществил три запуска в течение менее шести недель. Следующий пуск Ariane 4 запланирован на 28 октября, а в интервале между ними 20 октября был осуществлен успешный испытательный пуск РН Ariane 5 (см.ниже).

Спутник W2

W2 – первый из нового поколения многофункциональных телекоммуникационных спутников организации Eutelsat, предназначенных для расширения сети

вещания на новые орбитальные позиции. До сих пор сеть непосредственного вещания Eutelsat опиралась на спутники Hot Bird, расположенные в точке над 13° в.д.

Три КА серии W (первоначально именовавшихся Eutelsat W24), были заказаны Eutelsat у консорциума, возглавлявшегося французской компанией Aerospatiale в июле 1995 г. Еще один был заказан дополнительно в ноябре 1997 г.

С 1 июля 1998 г. все спутниковые подразделения Aerospatiale вошли в состав новой компании Alcatel Space Industries. Основными субподрядчиками по созданию спутников W являются немецкая DASA, итальянская Alenia Aerospazio и американская Space Systems/Loral.

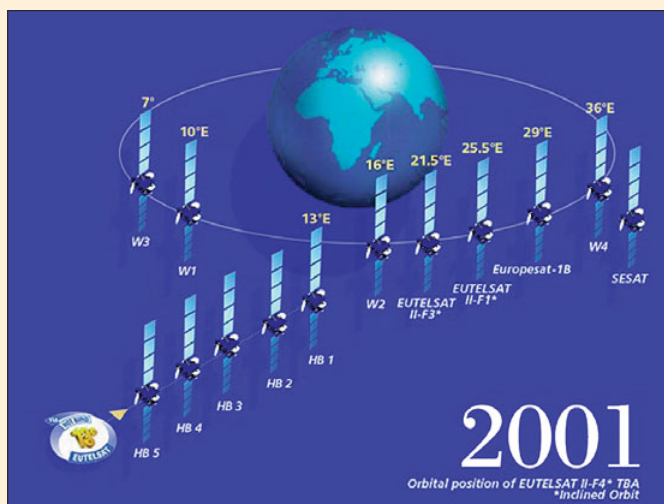
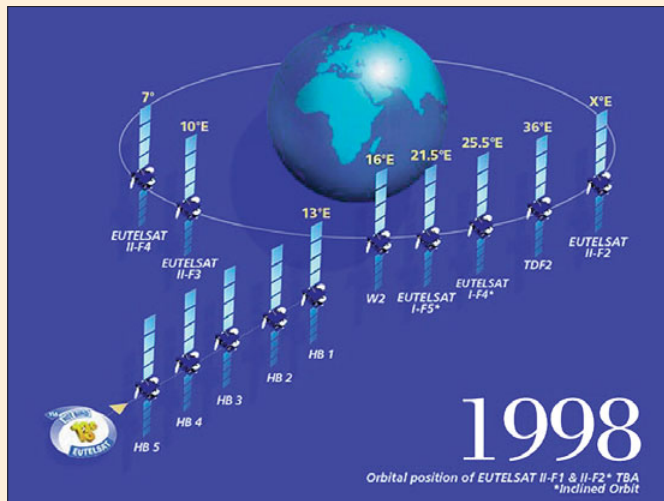
В мае 1998 первый изготовленный аппарат, W1, был выведен из строя во время испытаний в результате возгорания. После этого в июле 1998 г. Eutelsat заказал у фирмы Matra Marconi Space еще один спутник под кодовым обозначением RESSAT, служащий дублером как для спутников W, так и для заказанного Alcatel совместно с российским НПО ПМ спутника SESat. Кроме того, во избежание дополнительного риска Eutelsat отменил запланированное выведение КА W2 в третьем испытательном пуске ракеты Ariane 5 и перевел его на отработанный носитель Ariane 4.

Спутник W2, изготовленный на основе базового блока Spacebus 3000, имеет стартовую массу 2950 кг, начальную массу на геостационарной орбите 1810 кг и сухую массу 1375 кг.

Конструктивно он состоит из прямоугольного корпуса, на котором установлены две раскладываемые панели солнечных батарей и антенные отражатели. В стартовом положении габариты спутника составляют $4.6 \times 2.5 \times 1.8$ м, в развернутом – размах солнечных батарей достигает 29 м. В полете спутник стабилизируется по трем осям. Система энергоснабжения должна обеспечивать мощность не менее 5900 Вт к концу расчетного срока активного существования, составляющего 12 лет.

Бортовой ретрансляционный комплекс включает 24 ретранслятора частотного диапазона Ku, из которых 13 имеют полосы пропускания шириной по 72 МГц, а 11 – по 36 МГц. Ретрансляторы оснащены усилителями на лампах бегущей волны мощностью по 97 Вт.

Спутник W2 будет размещен в точке ГСО над 16° в.д., где он заменит Eutelsat II-F3 (ос-



Состояние орбитальной группировки Eutelsat в 1998 году и планы на 2001 год

нащенный 16-ю ретрансляторами) и будет обеспечивать непосредственное вещание и услуги связи в режиме multimedia в частотных полосах 10.95–11.70 ГГц и 12.50–12.75 ГГц.

Антенный комплекс W2 обеспечивает две зоны обслуживания – фиксированный «широкий луч», охватывающий территорию всего Европейского континента, Северной Африки и Ближнего Востока, и перенацеливаемый луч, который будет направлен на Индийский океан для передачи программ цифрового телевидения на острова Реюньон и Маврикий (первый из которых является заморской территорией Франции). Таким образом, впервые в практике Eutelsat будет организовано коммерческое вещание на районы Южного полушария. Из 10 ретрансляторов, которые технически могут быть подключены к перенацеливаемому лучу, на Индийский океан будут направлены три. Остальные 21 будут задействованы в фиксированном луче.

Следующие два спутника, W3 и W4, планируются в первом квартале 1999 г. вывести в точки над 7° и 36° в.д. соответственно. Вновь изготавливаемый спутник W1 должен быть запущен во втором квартале 2000 г. и размещен в точке над 102° в.д.



NSAB

NORDISKA SATELLITAKTIEBOLAGET

Спутник Sirius 3

Sirius 3 – очередной спутник, принадлежащей шведской компании NSAB и предназначенный для ретрансляции телепрограмм и оказания связных услуг в режиме multimedia.

Nordiska Satellitaktiebolaget или Nordic Satellite Company (NSAB) представляет собой дистрибьюторскую фирму, принадлежащую компаниям Tele Danmark A/S (37.5%) и Tegascom AB (25%). Ее роль состоит в продаже каналов на спутниках Sirius вещательным компаниям. Технические же функции выполняются владельцами NSAB. В частности, управление спутниками Sirius осуществляется Шведской космической корпорацией.

Sirius 3 стал первым спутником, изготовленным американской компанией Hughes Space & Communications непосредственно для NSAB. Однако еще 5 лет назад, в декабре 1993 г., NSAB приобрела у компании

Шведские спутники связи

Название	Дата запуска	РН	Тип	К-во ретр.	Мощность, кВт	Ресурс, лет
Tele-X	02.04.89	Ariane 2	Spacebus 100	3 Ku 2 C	3.4	7, РП 16.01.98**
Sirius 1	27.08.89*	Delta	HS376	5 Ku (+резерв)	1.1	10(10.5 по топливу)
Sirius 2	12.11.97	Ariane 4	Spacebus 3000B	32 Ku (+8 резерв)	???	12 (15 по топливу)
Sirius 3	05.10.98	Ariane 4	HS376HP	15 Ku (+резерв)	1.4	12

* – бывший Marcopolo 1, приобретен в декабре 1993 г.; ** – заменен КА Sirius 2.

British Satellite Broadcasting Ltd. «хьюзовский» спутник, запущенный в 1989 г. под именем Marcopolo I.

Свой второй спутник NSAB заказала у Aerospatiale. Он был запущен 12 ноября 1997 г. и заменил первый эксплуатировавшийся компанией спутник, экспериментальный Tele-X, работавший с 1989 г. В мае 1997 г. NSAB и Hughes заключили контракт на поставку спутника модели HS 376HP и оборудования для наземной станции, а также модернизацию станции управления спутником на шведском полигоне Esgange в Кируне и подготовку управляющего персонала.

В общей сложности Sirius 3 стал 52-м коммерческим спутником серии HS 376, выведенным на орбиту с 1980 г. Он основан на базовом блоке HS 376HP – вариант HS 376 с

увеличенной мощностью системы энергоснабжения. Стабилизация спутника в полете осуществляется вращением вокруг продольной оси, поэтому корпус его имеет форму цилиндра (диаметр 2.16 м), а антенный комплекс установлен на противовращающейся платформе на верхнем торце корпуса. Солнечные элементы смонтированы на боковой поверхности корпуса и на дополнительной панели, выполненной в виде цилиндра, охватывающего основной корпус и телескопически сдвигающегося после выхода на орбиту.

Высота спутника в стартовом положении – 3.32 м, в развернутом – 7.76 м.

Стартовая масса спутника – 1420 кг, начальная масса на геостационарной орбите – 815 кг, сухая – 630 кг.

Sirius 3 оборудован 15 активными ретрансляторами диапазона Ku, оснащенными усилителями на лампах бегущей волны мощностью по 44 Вт. Ширина полосы пропускания ретрансляторов – 33 МГц, рабочая полоса частот от 11.7 до 12.5 ГГц.

Модель HP (high power) отличается использованием более эффективных солнечных батарей на основе арсенида галлия. За счет этого мощ-



ность системы энергопитания увеличена примерно на 50% по сравнению с исходным вариантом HS 376 – до 1770 Вт в начале и 1400 Вт к концу расчетного срока активного существования спутника также увеличено за счет использования для ориентации и удержания на орбите более эффективной двигательной установки с ЖРД на двухкомпонентном топливе и доведено до 12 лет.

Антенна КА снабжена профилированным восьмиугольным отражателем диаметром около 2 метров. Она имеет три поверхности – одна для горизонтально поляризованных сигналов, другая – для вертикально поляризованных и третья – для телеметрии и команд управления.

Sirius 3 планируется в основном использовать для непосредственного цифрового телевещания, а также передачи данных на территории скандинавских стран. Он, однако, сможет обеспечивать телевещание и на Гренландию.

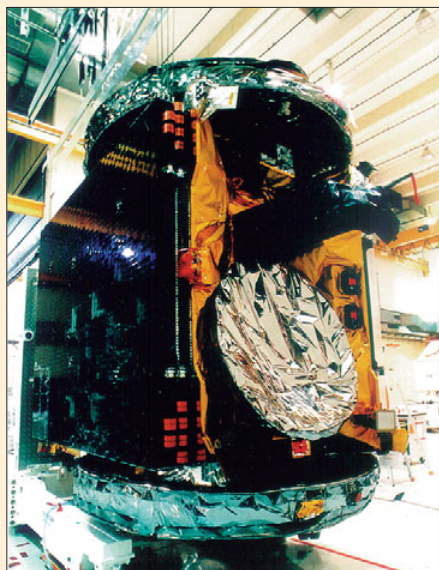
Штатной точкой стояния является 5° в.д., где находятся спутники Sirius 1 и Sirius 2. Предполагалось, что он сменит Sirius 1, у которого остаточный ресурс составляет год-полтора. Однако, учитывая, что одновременно загрузить мощности Sirius 2 и Sirius 3 пока не удастся, новый спутник еще до запуска был сдан в аренду люксембургской компании SES. До октября 1999 г. Sirius 3 будет временно размещен в точке над 28.2° в.д., где будет служить орбитальным резервом для спутника SES Astra 2A, запущенного 30 августа.

Это обстоятельство придает особую пикантность запуску спутника Sirius-3 под одним обтекателем со спутником, принадлежащим конкурирующей с SES организации Eutelsat. Напомним, что Eutelsat, давно планировавший задействовать для вещания точку над 29° в.д., намерен оспаривать решение Международного союза электросвязи, позволившего SES занять точку 28.2° в.д., игнорируя просроченную заявку Eutelsat на 29°.



Зоны передачи (вверху) и приема сигнала для спутника Sirius 3. Изолинии показывают коэффициент усиления для передающей антенны наземной станции и эквивалентную мощность передатчика аппарата соответственно.

Запущен спутник телевидения Hot Bird 5



М.Тарасенко. «Новости космонавтики»

9 октября 1998 г. в 18:50 EDT (22:50 UTC) с площадки В Космического стартового комплекса SLC-36 Станции ВВС США «Мыс Канаверал» стартовой командой компании Lockheed Martin Astronautics осуществлен запуск ракеты-носителя Atlas IIA (AC-134) с космическим аппаратом Hot Bird 5, принадлежащим Европейской организации спутниковой связи (Eutelsat).

Спутник выведен на переходную к геостационарной орбите с начальными параметрами (расчетные значения приведены в скобках):

- наклонение орбиты – 24.84° (24.6);
- высота перигея – 166.7 км (166.7);
- высота апогея – 35743 км (35962);
- период обращения – 627.4 мин (634).

Спутнику Hot Bird 5 присвоено международное регистрационное обозначение **1998-057A**. Он также получил номер **25495** в каталоге Объединенного космического командования США.

Hot Bird 5 – очередной спутник организации Eutelsat, предназначенный для обеспечения цифрового и аналогового теле- и радиовещания, а также связи в режиме multimedia на домашние приемники, оснащенные устройствами прямого приема или подключаемые к локальным или кабельным сетям.

Спутник изготовлен франко-британской компанией Matra Marconi Space на основе базового блока Eurostar 2000+. Это 4-й из шести спутников, заказанных Eutelsat у Matra Marconi Space, и самый крупный спутник Eutelsat из запущенных на сегодняшний день.

Hot Bird 5 имеет стартовую массу около 3000 кг. Корпус с габаритами 2.5 x 1.72 x 2.8 м изготовлен из плоских панелей с сотовой прослойкой. На нем смонтированы две раскладные четырехсекционные панели солнечных батарей. Бортовая ДУ включает один двигатель на монометилгидразине и азотном тетраоксиде тягой 490 Н и 14 микродвигателей тягой по 10 Н. С помощью последних обеспечивается ориентация и стабилизация КА по трем осям.

Бортовой ретрансляционный комплекс включает 22 ретранслятора Ku-диапазона мощностью по 130 Вт, работающих в полосах фиксированной связи 10.95–11.22 ГГц, 11.53–11.70 ГГц и 12.50–12.61 ГГц.

Восемь ретрансляторов имеют ширину полосы пропускания 36 МГц, 12 – 33 МГц и два – 72 МГц.

Антенны с отражателями диаметром 2.3 м обеспечивают формирование т.н. «суперлуча» с повышенным уровнем мощности сигнала и «широкого луча», обеспечивающего более широкую зону обслуживания. При размещении в точке стояния над 13° в.д., где находятся и четыре предшествующих спутника серии Hot Bird, «суперлуч» покрывает всю Западную и Центральную Европу, а широкий луч – всю Европу, север Африки и Ближний Восток, включая Персидский залив. В пределах «суперлуча» прямой прием цифровых телепрограмм возможен на устройства с антеннами диаметром 45 см, в пределах «широкого луча» – на антенны диаметром 1.2 м.

Расчетный срок работы Hot Bird 5 составляет 14 лет. Спутник планируется ввести в эксплуатацию в середине ноября. Он заменит спутник Eutelsat II F1, работающий в точке 13° в.д. с 1990 г.

Прямое вещание из точки 13° в.д. Eutelsat ведет с 1983 г. Сначала для этого использовался спутник первого поколения Eutelsat I, который в 1990 г. был заменен спутником второго поколения Eutelsat II F1. В июне 1992 г. Eutelsat решил модифицировать последний спутник серии Eutelsat II для обеспечения его совместной эксплуатации с Eutelsat II F1 в точке 13° в.д. Этот спутник и стал родоначальником серии Hot Bird.

По данным исследования, проведенного по заказу Eutelsat и опубликованного в сентябре, программы, передаваемые через систему Hot Bird, смотрят в 70 миллионах жилищ, расположенных в пределах зоны обслуживания. За последние 12 месяцев эта цифра возросла на пять миллионов. (Это исследование было, очевидно, стимулировано

При этом пуске на Lockheed Martin ложилась особая ответственность – ведь два предшествующих старта с мыса Канаверал были аварийными (Titan-4 12 августа и Delta-3 26 августа). Так что хотя на счету «Атласа» и было 39 успешных пусков подряд с 1993 г., волнение все же было повышенным. Запуск первоначально намечался на 6 октября, но был отложен на 8-е из-за опасения, что ураган «Джордж» может двинуться к центральной Флориде. Впоследствии он был дополнительно отложен на сутки из-за обнаруженной неполадки в ракете-носителе.

9 октября запуск состоялся с задержкой на 55 минут, за 15 минут до конца стартового окна.

Выведение на переходную к геостационарной орбите осуществлялось с использованием двойного включения разгонного блока Centaur. В дальнейшем спутник будет довыведен на геостационарную орбиту с помощью бортового апогейного ЖРД.

конкуренцией между сетями Hot Bird и Astra, о которой мы писали в прошлом номере.)

Особенностью Hot Bird 5 является то, что на нем впервые будет введена в коммерческую эксплуатацию бортовая мультиплексирующая аппаратура Skyplex. Эта аппаратура, разработанная Eutelsat и ESA и изготовленная Alenia Aerospazio, позволяет принимать отдельные теле-, радио- и мультимедийные сигналы, передаваемые из разных точек, объединять их в единый сигнал и ретранслировать на пользовательские декодеры цифрового сигнала. Индивидуальные сигналы могут передаваться либо по выделенным каналам, либо с малых терминалов в режиме временного разделения (до шести терминалов на канал). На спутнике эти сигналы демодулируются, мультиплексируются в единый поток, и он модулируется для передачи по линии «борт-земля».

Возможность мультиплексирования сигналов на борту позволяет пользователям избежать предварительной ретрансляции своих сигналов на наземные мультиплексирующие станции, формирующие потоки информации, соответствующие пропускной способности полного спутникового канала. За счет этого стоимость передачи может быть существенно снижена, особенно для небольших информационных потоков или удаленных районов.

Аппаратура Skyplex была успешно испытана на предыдущем спутнике Hot Bird 4. Hot Bird 5 оснащен тремя блоками Skyplex, каждый из которых может принимать до восьми каналов «земля-борт» и работать при минимальном темпе передачи информации до 350 Кбит/с на канал.

Запустив два новых спутника в течение одной недели, Eutelsat, представляющий собой консорциум с участием 47 стран, укрепил свое положение оператора крупнейшей в Европе системы спутников связи. С вводом в эксплуатацию W2 и Hot Bird 5 его рабочая группировка может быть увеличена с 11 до 13 спутников, насчитывающих 171 ретранслятор. Из этого количества 98 ретрансляторов будут сосредоточены на пяти спутниках в точке 13° в.д. Учитывая возможность передачи через каждый ретранслятор до восьми каналов с помощью технологии цифрового сжатия, он сможет передавать до 800 цифровых каналов (или соответствующую комбинацию цифровых и аналоговых).

По состоянию на третий квартал 1998 г. через точку 13° в.д. ретранслируется почти 300 телевизионных каналов (свыше 250 в цифровой форме, остальные в аналоговой).

Всего же в настоящее время Eutelsat обеспечивает ретрансляцию почти 400 телевизионных каналов, а также телефонную и деловую связь и функционирование системы определения местоположения и передачи сообщений Euteltracs, широко используемой для диспетчеризации грузовиков и рыболовных судов.

В настоящее время еще шести спутников Eutelsat находятся в различных стадиях производства.

Дополнительную информацию можно найти по адресу <http://www.eutelsat.com>.

Девятый спутник UHF Follow-On на орбите

М.Тарасенко. «Новости космонавтики»

20 октября 1998 г. в 03:19 EDT (07:19 UTC) с площадки А Космического стартового комплекса SLC-36 Станции ВВС США «Мыс Канаверал» стартовой командой фирмы Lockheed Martin Astronautics при поддержке 3-й эскадрильи 45-го Космического крыла ВВС США осуществлен запуск ракеты-носителя Atlas 2A (AC-130) со спутником связи ВМФ США UHF F/O F9.

Параметры орбиты разгонного блока на 4-м витке составляли:

- наклонение орбиты – 26.92°;
- высота перигея – 325.2 км;
- высота апогея – 25710 км;
- период обращения – 446.8 мин.

После выведения на орбиту спутнику UHF F/O F9 было присвоено официальное название USA-140. Он также получил международное регистрационное обозначение **1998-058A** и номер **25501** в каталоге Космического командования США.

По сообщению Lockheed Martin, запуск состоялся точно в назначенный срок, хотя официально объявленное окно начиналось на 10 минут раньше.

Через 27 минут спутник был успешно выведен на переходную к геостационарной орбите стандартным для «Атласа» маневром с двукратным включением РБ Centaur. В дальнейшем с помощью бортовой двигательной установки UHF F/O F9 будет довыведен на геостационарную орбиту.

Для изготовленной фирмой Lockheed Martin Astronautics PH Atlas это был 6-й и последний запуск с мыса Канаверал в этом году, а также 41-й успешный запуск подряд. В следующем году планируется осуществить 10 пусков, в том числе первый пуск нового варианта Atlas-3A, оснащенного российским двигателем. Всего же до 2002 г. Lockheed Martin имеет заказы на 23 запуска PH серии Atlas.

UHF F/O F9 представляет собой 9-й из 10 спутников ВМФ США, предназначенных для осуществления ВМФ США «надежной защищенной связи с наземными и мобильными пользователями в глобальном масштабе». Более подробное описание системы Ultra High Frequency Follow-On приведено в [1].

Спутник изготовлен фирмой Hughes Space and Communications на основе базового блока HS 601 и оснащен ретрансляционным комплексом УВЧ и ЧВЧ-диапазонов, а также ком-



плексом т. н. «Службы глобального вещания» GBS (Global Broadcast Service).

Комплекс связи УВЧ-диапазона включает 11 твердотельных усилителей, обеспечивающих 39 каналов связи с суммарной полосой пропускания 555 ГГц. 21 узкополосный канал имеет полосы пропускания по 5 кГц, 17 широкополосных каналов – по 25 кГц и один канал флотского вещания также с полосой 25 кГц.

Комплекс для связи в диапазоне чрезвычайно высоких частот обеспечивает функционирование 11 первичных и 11 вторичных каналов с суммарной полосой пропускания 2 ГГц, центр которой находится на частоте 44.5 ГГц.

Комплект GBS, впервые установленный на UHF F/O F8, запущенном 16 марта, включает в себя четыре ретранслятора, работающих в одной части диапазона Ka (30/20 ГГц), каждый из которых имеет мощность 130 Вт и обеспечивает пропускную способность 24 Мбит/с (суммарно 96 Мбит/с).

Последний спутник UHF F/O, также оснащенный комплектом GBS, будет запущен в 1999 г.

Отметим, что, несмотря на военное назначение аппаратов UHF F/O, запуски их заказаны у компании Lockheed Martin на обычной коммерческой основе фирмой Hughes, которая имеет контракт на поставку 10 этих спутников с доставкой на орбиту.

1. Новости космонавтики №7 (174) 1998, с.9-10.



НОВОСТИ

7 октября компания COMSAT Mobile Communications объявила о заключении контракта с компанией AT&T на обеспечение военных моряков США глобальной телефонной связью. Контракт, рассчитанный на 9 лет и стоящий 18 млн \$, предусматривает создание на военных кораблях т. н. «Прямой океанской службы» (Direct Ocean Service), которая позволит членам их экипажей делать личные звонки с установленных на борту специальных спутниковых телефонов. При этом телефонные каналы будут коммутироваться через геостационарные спутники Inmarsat на одну из четырех наземных станций COMSAT, а затем через принадлежащие AT&T телефонные сети общего пользования. Стоимость связи составит всего 1\$ в минуту, что существенно ниже обычных международных тарифов, не говоря уже о мобильных. До конца этого года Система должна быть введена в действие на кораблях, входящих в состав авианосных групп. – М.Т.

* * *

22 октября завершен полет российского спутника фоторазведки «Космос-2358». Спутник детальной фоторазведки, относящийся к серии «Янтарь», был выведен на орбиту 24 июня 1998 г. Как мы и прогнозировали, он проработал почти четыре месяца, точнее 120 суток, повторив достижение предыдущего спутника этого типа «Космос-2348», летавшего с 15 декабря 1997 г. по 14 апреля с.г. После посадки «Космоса-2358» в группировке российских КА видовой разведки осталось два аппарата опико-электронного наблюдения: высокоорбитальный «Космос-2344», запущенный 6 июня 1997 г., и низкоорбитальный «Космос-2359», запущенный 25 июня с.г. – М.Т.

* * *

Корпорация Orbital Imaging (OrbImage) объявила о том, что ее каталог спутниковых изображений Земли – OrbNet теперь доступен для пользователей в режиме on-line. Сейчас архив OrbNet содержит ежедневно обновляемые полноцветные цифровые изображения, полученные эксплуатируемым OrbImage спутником OrbView-2 (запущен в 1997 г.). Каждое изображение охватывает площадь 1500 км и включает данные со всех восьми спектральных каналов оптического датчика OrbView-2. Различная цена изображений составляет 500 \$, их формат совместим с большинством программ обработки изображений. В перспективе он же будет использоваться для хранения и распространения детальных изображений с разрешением 1 м, которые будут получать планируемые к запуску в 1999 и 2000 гг. спутники OrbView-3 и OrbView-4. Обратиться к архиву можно через сервер компании: <http://www.orbimage.com> – М.Т.

Ariane 5: третий квалификационный пуск



Фото ЕКА

И.Афанасьев. «Новости космонавтики»

21 октября 1998 г. в 13:37:21 по местному времени (16:37:21 UTC) со стартового комплекса ELA-3 Гвианского космического центра в Куру осуществлен третий, заключительный пуск ракеты-носителя Ariane 5 в рамках программы квалификационных (по отечественной терминологии, конструктивно-технологических) испытаний. Через 12 мин после старта от носителя отделилась капсула ARD, совершившая управляемый полет в атмосфере с посадкой в Тихом океане. Еще через 21 мин на высокоэллиптическую орбиту был выведен макет спутника MaqSat 3. Начальные параметры орбиты следующие:

- наклонение орбиты – 6.999°;
- минимальное расстояние от поверхности Земли – 1027 км;
- максимальное расстояние от поверхности Земли – 35863 км.

Аппарату было присвоено международное обозначение **1998-059A** и номер **25503** в Каталоге космического командования США.

По мнению зарубежных обозревателей, этим запуском Западная Европа упрочила свои позиции в области разработки космических транспортных систем. Отказы систем Ariane 5 в начале летных испытаний больно

ударил по престижу Европейского космического агентства: первый пуск (Ariane 501, 4 июня 1996 г.) был аварийным, а второй (Ariane 502, 30 октября 1997 г.) – частично успешным. Лишь третий полет развеял сомнения относительно способностей ракеты выводить грузы на геопереходную орбиту.

Носитель и полезный груз

Носитель №503 – первое серийное изделие из 14, заказанных Arianespace в июне 1995 г. на сумму 2.1 млрд \$. После аварии в первом запуске ЕКА решило закупить за 110 млн \$ ракету для завершения квалификационных испытаний. По основным данным изделие №503 соответствует предыдущим образцам (см. *НК* №22, 1997, стр.32-36), за исключением усовершенствований в системе управления полетом. Теперь на участке работы первой ступени она способна компенсировать момент по каналу крена, в три раза более сильный, чем возникший в полете Ariane 502 и чуть было не приведший к катастрофическим последствиям. Кроме того, стартовые твердотопливные ускорители (СТУ) оснащены удлиненными на 45 см соплами, что позволит на 100 кг увеличить массу полезного груза (ПГ) на геопереходной орбите. Упрочнена также система спасения ускорителей. В полете Ariane 502 из-за повышенных нагрузок при запуске и отделении ускорителей эта система не смогла выполнить свои функции.

Экспериментальный ПГ в третьем квалификационном полете состоял из «демонстратора входа в атмосферу» ARD (Atmospheric Re-entry Demonstrator) и спутника MaqSat 3, смонтированных соответственно снаружи (сверху) и внутри переходника SPELTRA.

Капсула ARD массой 2800 кг создана компанией Aerospatiale по заказу ЕКА и предназначена для испытания технологий, которые в перспективе будут использованы для возвращения с орбиты европейских КА. Аппарат служит для уточнения параметров аэродинамической модели, оценки характеристик теплозащиты, а также возможностей автономных систем навигации, наведения и управления спуском. В полете предполагалось испытать парашютную систему спасения капсулы и получить опыт посадки КА в океане.

По форме аппарат диаметром 2.8 м и высотой 2.4 м напоминает командный отсек американского корабля Apollo и использует аналогичные принципы управления полетом в атмосфере. Подсистемы капсулы ARD включали:

- модуль связи (два передатчика, один приемник системы GPS, один передатчик системы TDRS и восемь антенн);

- модуль телеметрии;

- модуль систем наведения, навигации и управления, включающий реактивную систему управления спуском (PCUC), а также подсистемы электропитания и хранения информации.

Теплозащитная система капсулы, состоящая из лобового экрана и боковой теплозащиты, способна выдержать нагрев при входе в атмосферу до температуры 2000°C.

Для уменьшения стоимости разработки некоторые элементы ARD были заимствованы из программы Ariane 5, например инерциальная платформа и баки гидразина PCUC емкостью по 58 л.

Трехжупольная парашютная система спасения капсулы срабатывает по командам пиромеханизмов.

Первоначально предполагалось, что вторым «пассажиром» в полете Ariane 503 будет связной спутник Eutelsat W1. Однако этот аппарат был в мае 1998 г. утерян из-за пожара на Земле, и фирма Kayser-Threde (Мюнхен, Германия) в кратчайший срок – всего за 11 недель – изготовила его габаритно-весовой макет массой 2730 кг (по другим данным, 2600 кг), по девяти параметрам (в частности, массе, моментам инерции и частотам вибрации) имитирующий ИСЗ-прототип. В отличие от двух аналогичных аппаратов (MaqSat H и B), использованных в полете Ariane 502, MaqSat 3 даже не оснащался радиотелеметрической аппаратурой.

Подготовка к старту

12 мая 1998 г. основные элементы Ariane 5 (центральный блок, верхняя ступень, система управления, переходник SPELTRA и головной обтекатель) прибыли на судах в бухту Куру. 15 июня в Куру самолетом была доставлена капсула ARD. Напомним, что секции стартовых твердотопливных ускорителей



Демонстратор входа в атмосферу ARD

(СТУ) снаряжаются непосредственно в Гвианском космическом центре, для чего здесь построен специальный завод по производству твердого топлива. 17–21 июня была выполнена первая фаза сборки носителя, включающая вертикализацию центрального блока и его стыковку с твердотопливными ускорителями в здании предварительной сборки.

Затем последовала семинедельная задержка: из Мюнхена ждали известий о том, когда будет готова замена утерянному спутнику Eutelsat. Неофициальные источники сообщали, что дата запуска, намеченная на 13 октября, может быть перенесена по крайней мере на месяц. Однако этого не произошло.

Расконсервация систем началась 18 августа. 31 августа в Куру прибыл спутник MaqSat 3, и стало ясно, что пуск можно произвести 20 октября.

7 сентября с установки на центральном блоке приборного отсека и верхней ступени началась вторая фаза сборки, а 3 октября ракета была передана в здание окончательной сборки.

8 октября капсула ARD была установлена сверху переходника SPELTRA, а на следующий день вокруг этой под сборки начался монтаж головного обтекателя. Тем временем MaqSat 3 установили на ракету. 10 октября на «голове» Ariane 503 уже красовался обтекатель.

11 октября начались операции по заправке долгохраняемым топливом системы управления по крену центрального блока, а на следующий день – верхней ступени.

Таким образом, со всеми задержками подготовка ракеты к старту заняла почти четыре месяца. Представители ЕКА, CNES и Arianespace утверждали, что не ставили перед собой цели ускорить процедуры подготовки, предпочитая лишний раз перестраховаться. В ближайшем будущем они предполагали уменьшить время стартовой подготовки Ariane 5 до 22 рабочих дней.

14 октября было объявлено, что запуск отложен на сутки. Причина отсрочки: нарушение графика заправки системы управления центрального блока (заполнение гидразином первого бака происходило дольше, чем ожидалось).

16 октября началась очистка пути выкатки транспортера с ракетой в зону пуска. В этот же день был заслушан отчет по набору пусковой готовности РН и ПГ, продолженный 19 октября. В результате поступило разрешение на проведение обратного отсчета времени для старта, намеченного на 21 октября, в пределах стартового окна с 13:00 по 14:30 по местному времени.

Выкатка носителя из здания окончательной сборки в зону пуска началась 20 октября в 09:30.

Циклограмма пуска

Время, мин:с	Событие
0	Включение ЖРД первой ступени
0:07	Включение СТУ и старт носителя
0:69	Максимальный скоростной напор
2:23	Отделение СТУ
3:13	Сброс головного обтекателя
9:53	Отсечка ЖРД первой ступени
9:59	Отделение первой ступени
12:00	Отделение капсулы ARD
12:43	Сброс переходника SPELTRA
15:14	Зажигание ЖРД второй ступени
33:07	Отсечка ЖРД и конец работы

Все стартовые операции велись под руководством Французского национального центра космических исследований CNES – главного подрядчика программы Ariane 5 в ЕКА, но непосредственным исполнителем стала группа специалистов Arianespace, которая в этом запуске готовилась к проведению последующих коммерческих пусков.

Старт и полет

Корреспондент *НК* наблюдал за стартом Ariane 503 из московского представительства ЕКА. Телетрансляция началась за час до «момента 0». Комментатор в Куру объяснял подробности подготовки к старту и проверки всех систем. Заправка центрального блока криогенными компонентами топлива началась за 5 ч до старта совместно с наддувом баков систем управления. За полчаса до старта началась подготовка к синхронизации работы наземных и бортовых систем. За 7 мин 40 с до намеченного момента пуска, при начале синхронизации систем «земля–борт» произошел сброс (обнуление системы) готовности капсулы ARD. Специалисты центра предполагали, что анализ причин сбоя займет не очень много времени.

Белая ракета с округлыми формами слегка парила в лучах полуденного солнца. Испарение компонентов ограничивало время ожидания: в случае, если утечка будет слишком велика, необходимо захламлять магистраль и проводить дозаправку. Волновала погода: небо затягивалось перистыми облаками, а специалисты предполагали провести оптический наблюдение старта.

Прошло более получаса, и отсчет возобновился, тут же прервавшись снова. Причина та же – сброс готовности ARD в момент начала синхронизации. Снова ожидание. Беспокойство растет: французы серьезно говорят о дозаправке. В какой-то момент на табло готовности среди множества зеленых прямоугольников («система в порядке») рядом с одним («ARD не готова») замигали еще три красных. Однако причина неисправности найдена, красные прямоугольники сменились зелеными. Отсчет возобновился и больше не прекращается.

Вместе со специалистами и обслуживающим персоналом Центра старт Ariane 503 наблюдали 2000 человек. Пункт управления находится в 12 км от пускового стола. За пару минут до старта свободные от вахты спе-

циалисты и гости потянулись к окнам; за минуту ракета перешла на бортовое питание. За 6 с прошла команда на зажигание двигателя Vulcain, который достаточно долго выходил на режим. За это время производился контроль работы ЖРД. И только через 7 с после «момента 0» включились СТУ и ракета взмыла в небо.

После отделения на высоте 62 км отработавшие ускорители совершили баллистический полет и через 8 мин 20 с после старта приводились в атлантических водах в 400 км от Гвианы. Судя по бодрому докладу моряков поисковой группы, на этот раз надежда на спасение СТУ для последующей инспекции уже была вполне обоснованной.

Вскоре после отсечки Vulcain'a на высоте 139 км (167 км по другим данным), вторая ступень с макетом MaqSat 3, капсулой ARD и переходником SPELTRA, взяв управление на себя, отделилась и совершила маневр ухода от отработавшего центрального блока.



РН Ariane : 1 – головной обтекатель; 2 – капсула ARD (сверху) и макет MaqSat 3 (снизу); 3 – адаптер SPELTRA; 4 – плоскость разделения ступени и ПГ; 5 – бак с окислителем (четыреокись азота); 6 – приборный отсек; 7 – ЖРД Aestus; 8 – бак с горючим (монометилгидразин); 9 – бак с жидким кислородом; 10 – носовой обтекатель СТУ; 11 – парашютный контейнер системы спасения ускорителя; 12, 26 – узлы крепления СТУ; 13 – воспламенитель РДТТ ускорителя; 14 – средняя секция твердотопливного двигателя СТУ; 15, 25 – тормозные РДТТ отделения ускорителя; 16 – короб электрических кабелей; 17, 19 – коробка трубопроводов наддува; 18 – короб трубопровода подачи окислителя в двигатель; 20 – кольцо крепления ускорителя; 21 – баллоны системы управления вектором тяги СТУ; 22 – твердотопливный ускоритель; 23 – привод качания сопла; 24 – сопло СТУ; 27 – двигатели управления центрального блока по крену; 28 – баллон со сжатым гелием; 29 – турбонасосный агрегат ЖРД Vulcain; 30 – сопло двигателя Vulcain; 31 – бак с жидким гелием; 32 – блок электросистем.



Габаритно-весовой макет MaqSat3

Последний был закручен таким образом, чтобы при входе в атмосферу разрушиться на мелкие кусочки в тысячах километров от Тихоокеанского побережья Центральной Америки.

На высоте 209 км (216 км) от переходника отделилась капсула ARD, начав свое снижение в верхних слоях атмосферы. Через 14 18 мин после старта аппарат вошел в атмосферу, еще через 10 мин развернулись парашюты. Экипаж палубного вертолета с корабля Prairial засек капсулу в небе. ARD приводнился через 1 ч 43 мин после старта в районе между Маркизскими и Гавайскими о-вами.

Но вернемся к Ariane 5. Перед заключительным этапом полета отделилась конструкция SPELTRA, после чего включился ЖРД второй ступени. В этот момент присутствующие на трансляции российские специалисты принялись поздравлять руководителя московского представительства ЕКА с победой. «Что вы, что вы! Еще рано... Миссия не закончена...» – в смятении махал рукой Алэн

Фурнье-Сикр. А двигатель Aestus медленно, но верно вывел спутник MaqSat 3 на геопереходную орбиту. Вот это уже был триумф! Теперь уже можно было сказать, что в Европе родился новый носитель тяжелого класса – конкурент американских ракет производства Boeing и Lockheed Martin и российских «Протонов-К».

Необходимо отметить высокую точность выведения. Так, высота перигея отличалась от расчетной всего на 1 км, апогея – на 35 км, а наклонение орбиты – на 0.001 °, т.е. примерно в 3–7 раз ниже установленных допусков.

Результаты полета, первые отзывы и перспективы

Предварительные итоги полета были оценены через 18 ч после запуска на пресс-конференции в Куру. Представители ЕКА объявили, что и полет Ariane 5, и эксперимент с баллистической капсулой признаны полностью успешными, хотя операции по спасению ARD продолжались до поздней ночи 21 октября.

Впервые как часть французской космической программы был испытан аппарат, демонстрирующий технологии будущих пилотируемых КА, таких как корабль для спасения экипажа космической станции. Франция вслед за США, Россией и Китаем стала четвертой страной, разработавшей устройство, способное в скором будущем возвращать людей с орбиты.

«Эта технология позволит нам перейти к новому поколению носителей, – сказал Жерар Браше (Gerard Brachet), генеральный директор центра CNES. – Для того чтобы многократно использовать [нашу технику], мы должны получить опыт в этой области.»

Что касается собственно Ariane 5, успешный запуск вызвал бурные отклики, прежде всего, в европейской среде. По словам Фредрика Энгстрема (Fredrik Engstrom), директора ЕКА по запускам и руководителя полета Ariane 503, «этот блестящий технический успех... подтвердил квалификацию нового тяжелого европейского носителя и отстоял технологический выбор, принятый Агентством».

Антонио Родота (Antonio Rodota), генеральный директор ЕКА, дал следующий комментарий: «Агентство действует, идя навстречу требованиям XXI века со все более и более мощными и универсальными носителями, способными применяться в широком диапазоне миссий». Алэн Бенсуссан (Alain Bensoussan), председатель CNES, сказал: «Франция гордится своим участием в

В связи с отсрочкой эксплуатационных полетов шаттлов к МКС NASA организует в 2000 г. дополнительный автономный исследовательский полет шаттла с номером STS-107. Для исследований предполагается использовать существующее оборудование и опыт организации полета STS-95, который должен начаться 29 октября. Как заявил 7 октября в Конгрессе Дэниел Голдин, могут быть организованы еще два аналогичных полета. По сути речь идет о восстановлении в графике исследовательских полетов, исключенных в мае в попытке обеспечить окончание сборки МКС в объявленные ранее сроки. – И.Л.

* * *

NASA может обратиться к рекламе как одному из средств пополнения своего бюджета. Об этом говорится в подготовленном по заданию Конгресса отчете. В частности, речь идет о размещении названий и логотипов коммерческих организаций на официальных мероприятиях NASA, продаже видеозаписей (вместо бесплатного предоставления), размещении рекламы на МКС и даже о съемках на ней фильмов. – С.Г.

успехе честолюбивой европейской программы. Проект Ariane, объединяющий европейское космическое сообщество, является превосходной иллюстрацией способности Европы объединять лучшие научные и промышленные группы в достижении общей цели.

Жерар Браше: «... фаза разработки нового европейского носителя может считаться оконченной. CNES гордится тем, что довел до логического завершения этот проект ЕКА. Наша задача сейчас – поддержать Ariane-space, поскольку программа Ariane 5 переходит к стадии коммерческой эксплуатации». Жан-Мари Лютон (Jean-Marie Luton), председатель Arianespace, подчеркнул: «Я хотел бы отдать дань ЕКА, CNES и всем специалистам промышленности и служб космодрома... С их поддержкой мы будем предлагать заказчикам пусковые услуги, сочетающие мощность носителя, гибкость программы и ее соответствие потребностям как сегодняшнего, так и завтрашнего дня».

Компания Arianespace начнет эксплуатацию Ariane 5 со следующего (четвертого) полета, который состоится весной 1999 г. В этом полете ракета впервые будет нести коммерческий ПГ общей массой 5300 кг: работающий в цифровом формате радиовещательный спутник AsiaStar (изготовлен Alcatel Espace, г.Нантерр (Nanterre), Франция, для корпорации WorldSpace из Вашингтона) и связной спутник Telkorn 1 (изготовлен Lockheed Martin Telecommunications, г.Саннивейл, Калифорния, для компании PT Telekomunikasi Indonesia (Telkorn) из Бандунга, Индонезия). С учетом конструкции Speltra масса ПГ составит 6100 кг. Сумма страховых оценивается в 400 млн \$. В 1999 г. намечается провести еще четыре пуска Ariane 5.

По сообщениям Arianespace, CNES, EKA, France Press, ISIR, UP



Фото ЕКА

Демонстратор ARD успешно приводнился

Новый бразильский спутник



стыковка SCD-2 с PH Pegasus



И.Лисов. «Новости космонавтики»

23 октября 1998 г. в 00:03:49 UTC (22 октября в 20:03:49 EDT) с борта самолета-носителя L-1011 Stargazer, стартовавшего со Станции ВВС «Мыс Канаверал» (США), на высоте около 12 км над Атлантическим океаном в районе 29.0°с.ш., 78.5°з.д., был произведен сброс PH Pegasus компании Orbital Sciences Corp., которая успешно вывела бразильский спутник SCD-2 на орбиту с параметрами (высоты отсчитаны от сферы диаметром 6378.14 км):

- наклонение орбиты – 25.00°;
- минимальная высота – 738.5 км;
- максимальная высота – 762.8 км;
- период обращения – 99.679 мин.

КА SCD-2 имеет также имя собственное – «Брат Бартоломеу де Гусман» (Frei Bartolomeu de Gusmao). Аппарату было присвоено международное регистрационное обозначение **1998-060A**. Он также получил номер **25504** в каталоге Космического командования США.

SCD-2 (Satélite de Coleta de Dados – Спутник для сбора данных) предназначен для приема и ретрансляции данных с бразильских станций метеорологического



контроля, расположенных в труднодоступных районах страны (главным образом в бассей-

не Амазонки). Аппарат разработан Национальным институтом космических исследований Бразилии INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, г.Сан-Жозе-дус-Кампус, штат Сан-Паулу) в рамках «Полной бразильской космической программы» МЕСВ. Управление ведется из принадлежащего INPE Центра управления спутниками CCS в Сан-Жозе-дус-Кампусе с использованием наземных станций в г.Куяба (штат Мату-Гросу) и Алкантара (Мараньян). Центр сбора и обработки данных расположен в г.Кашуэйра-Паулиста (Сан-Паулу).

Семейство спутников SCD

9 февраля 1993 г. был запущен первый бразильский экспериментальный спутник-ретранслятор SCD-1. На нем были установлены бортовой компьютер с распределенной архитектурой, радиоаппаратура диапазона S (2 ГГц) для управления, передачи телеметрии и радиоконтроля орбиты, ретрансляторы метеоданных УВЧ-диапазона (401 МГц). Солнечные элементы установлены на корпусе КА. Аппарат стабилизировался вращением со скоростью 120 об/мин, которая к июлю 1998 г. снизилась до 50 об/мин. Ориентация КА определялась с использованием солнечных датчиков и магнитометра; положение оси вращения несколько раз в год корректировалось с помощью магнитной катушки. Спутник также нес экспериментальные солнечные элементы бразильского производства.

С 1 марта 1993 г. наземная станция в Куябе вела на каждом видимом витке SCD-1 (7–8 раз в сутки) прием данных (температура, скорость и направление ветра и другие параметры) с «платформ сбора данных» PCD на почти всей терри-

тории страны. SCD-1 был рассчитан на работу в течение 1 года, но проработал до настоящего времени.

SCD-2 – это усовершенствованный вариант SCD-1, выполненный на той же конструктивной базе и предназначенный для его замены. Фактическая масса SCD-2 – 117.4 кг. Корпус имеет форму шестиугольной призмы диаметром 1.0 м и высотой 0.9 м. Расчетная скорость вращения 228 об/мин, ось вращения направлена в северный полюс эклиптики. Рабочие частоты диапазона S: телеметрия – 2208.0 МГц, данные – 2267.5 МГц.

По сравнению с SCD-1, на SCD-2 больше доля компонентов, изготовленных в Бразилии, а не закупленных за рубежом. Для контроля скорости вращения установлена вторая магнитная катушка. Установлен экспериментальный исполнительный орган системы ориентации для КА с трехосной стабилизацией. Доработано программное обеспечение, используемое при управлении спутником.

SCD-2 мог бы принимать и ретранслировать информацию с 500 платформ, но такого их числа пока нет. К концу 1998 г. предполагается увеличить количество платформ с 273 до 340; часть из них будет установлена на территории Чили, Уругвая, Венесуэлы и Аргентины. Номинальный срок работы КА – два года.

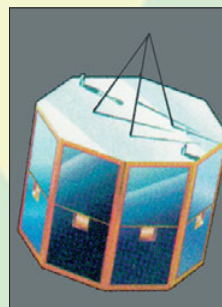
Восходящие узлы орбит SCD-1 и SCD-2 разнесены на 172°, что обеспечивает прием данных системой практически круглосуточно.

Запуск был застрахован на 5 млн \$. В случае аварии этой суммы хватило бы для изготовления запасного экземпляра и оплаты повторного запуска.

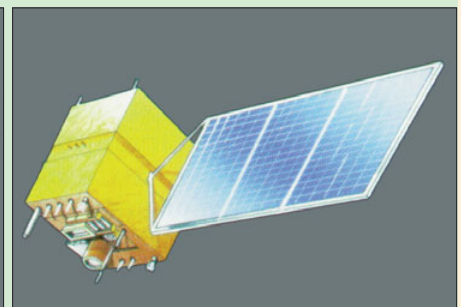
«Полная бразильская космическая программа» предусматривает также запуск третьего КА для сбора данных SCD-3 и двух КА дистанционного зондирования SSR (Satélite de Sensoriamento Remoto).

Разрабатываемый в INPE спутник SCD-3 наряду с аппаратурой ретрансляции данных будет нести экспериментальный ретранслятор для мобильной связи. Он считается прототипом будущей экваториальной системы связи. SCD-3 будет оснащен многолучевыми антеннами типа «активная фазированная решетка» диапазонов S и L для связи с терминалами и комплексом диапазона C для связи со станциями сопряжения.

Чтобы закончить разговор о спутниках SCD, отметим, что 2 ноября 1997 г. (НК №23, 1997) закончился аварийный первый пуск бразильской PH VLS с экспериментальным спутником SCD-2A, изготовленным в INPE путем доработки технического экземпляра SCD-1.



SCD-2



SCD-3



Вставка в правое крыло по эксперименту Wing Glove

Спутники SSR

Спутники SSR-1 и SSR-2 предназначены для исследования природных ресурсов с «экологическим» уклоном – регистрации состояния лесов и изучения явлений опустынивания, контроля лесных пожаров и наводнений. Первый из них планируется запустить в 1999 г. Аппараты отличаются очень высоким для гражданских систем временным разрешением (съемка с периодичностью 2 часа), бортовым сжатием изображений и передачей данных на дешевые переносные наземные станции конечных пользователей. Спутники будут вести съемку в полосе шириной 2200 км (от 5° с.ш. до 15° ю.ш.) в трех видимых диапазонах (разрешение 100–200 м) и в инфракрасном (300–400 м), предназначенном для регистрации лесных пожаров. Расчетный срок работы КА SSR – 4 года.

Некоторые проектные характеристики названных аппаратов приведены в таблице.

INPE участвует в совместной с КНР разработке спутников дистанционного зондирования CBERS, в проектах франко-бразильского научного спутника и бра-

КА	SCD-1	SCD-2	SCD-3	SSR-1/2
Дата запуска	09.02.1993	23.10.1998	...	1999
Орбита	25°, 750 км	25°, 750 км	0°, 750 км	0°, 900 км
Масса, кг	115	115	180	250
Габаритные размеры (включая антенны), м	1.00x1.45	1.00x1.45	0.70x0.70x1.30	...
Мощность СЭП, Вт	70	70	150	250
Стабилизация	вращением	вращением	3-осная	3-осная

зильского научного микроспутника SACI. INPE участвует в национальной программе UNISAT, направленной на вовлечение бразильских университетов в космические исследования, и оказывает помощь мексиканскому Университету Пуэбла в работе над микроспутником SATEX.

Ряд компонентов КА предполагается обрабатывать при пусках суборбитальных платформ PSO на ракете Sonda III Института аэронавтики и космоса IAE.

В разработке бразильских аппаратов принимают участие специалисты других стран, в том числе и российские. Так, в Отделении космической механики и управления INPE работают два иностранных специалиста по двигателям (из МАИ и Университета Тиба, Япония) и специалист по орбитальной механике из ИКИ РАН.

Подробности запуска

SCD-2 был запущен последней PH Pegasus «старого образца» (в последнее время использовался усовершенствованный вариант Pegasus XL) в трехступенчатом варианте. В планах компании OSC этот пуск имел обозначение M-33 и номер F-24. Аппарат был первоначально доставлен из Бразилии на авиабазу Ванденберг (США), где прошел совместные испытания с носителем. Затем КА, PH и самолет L-1011 были отправлены во Флориду.

L-1011 вылетел с полосы Skid Strip на мысе Канаверал 22 октября в 23:05 EDT. Интересно, что эта полоса, обозначаемая также R02/20, была построена в 1960-е годы для посадки КК Gemini с крылом-парашютом. Этот экзотический проект не был реализован, а полоса используется до настоящего

времени. Кстати, спутник SCD-1 был также запущен на PH Pegasus, но тогда самолет-носитель стартовал с близлежащей полосы R15/33 Космического центра имени Кеннеди. Других запусков PH Pegasus и Pegasus XL с мыса Канаверал не было.

Расчетное время запуска было 19:57 EDT, азимут пуска – 95.61°. Фактическая орбита SCD-2 оказалась чуть ниже расчетной (период 99.68 вместо 99.83 мин), однако это отклонение не повлияет на выполнение программы. На правом крыле первой ступени PH Pegasus была установлена дополнительная полезная нагрузка Wing Glove NASA США, предназначенная для изучения отрыва пограничного слоя на гиперзвуковых скоростях.

Следующий пуск PH Pegasus XL с научным КА SWAS запланирован в ночь со 2 на 3 декабря с авиабазы Ванденберг.

По сообщениям INPE и Дж.МакДауэлла

Запуск первого китайско-бразильского КА дистанционного зондирования CBERS перенесен с сентября-октября 1998 на июль 1999 г. По сообщению менеджера проекта в INPE Жозе Раймундо Козльо, к установленному сроку – июлю 1998 г. не удалось закончить испытания аппарата. Так как запуски с Тайюаня на солнечно-синхронную орбиту в период ноябрь – апрель не проводятся, запуск CBERS-1 автоматически «съезжает» на июль 1999 г. Помимо технических проблем, участники совместного проекта испытывают трудности с пропуском бразильского оборудования в Китай через китайскую таможню.

Микроспутник SACI будет нести четыре прибора для исследований в области ионосферы Земли, космической геофизики, геомагнетизма, космических лучей и солнечного излучения. Его разработка обошлась в 4.6 млн \$. Один из вариантов КА SACI будет полезной нагрузкой PH VLS в ее втором пуске в начале 1999 г.

По сообщению Джона Дэвида Корби (Канада) от 19 октября, в течение прошедшего месяца радиолобители регистрировали навигационные сигналы от КА российской низкоорбитальной навигационной системы «Парус»: «Космос-2346», «Космос-2341», «Космос-2154», «Космос-2336» и «Космос-2279». Эти аппараты работают в плоскостях 1–4 и 6; в 5-й плоскости работоспособного спутника нет. В гражданской навигационной системе «Надежда» работают «Космос-2315» (плоскость 11), «Цикада» (плоскость 13) и «Надежда» 17Ф118 №4 (плоскость 14). В 12-й плоскости работоспособного спутника нет. – С.Г.

* * *

Начиная с 18 октября наблюдается неориентированный полет КА Iridium SV014. Наблюдатели, интересующиеся вспышками КА Iridium, сообщают, что видят вместо предсказанной однократной мощ-

ной вспышки серию вспышек с периодом порядка 5 секунд. Это может означать, что в системе Iridium вышел из строя восьмой аппарат. Iridium SV014 работал в 5-й плоскости системы, как и отказавший ранее Iridium SV011. Если его не удастся восстановить, в 5-й плоскости остается 10 рабочих аппаратов. – И.Л.

* * *

BBC США вывели из штатной эксплуатации последний спутник оборонной связи второго поколения DSCS 2 F-19. Эти спутники, служившие для обеспечения управления стратегическими ядерными силами, в настоящее время заменены более совершенными спутниками DSCS-3. С 15 сентября по 16 октября 5-я эскадрилья космических операций 750-й Космической группы (база ВВС Онуэка), которая с 1971 г. контролировала все спутники DSCS-2, перевела спутник на орбиту примерно

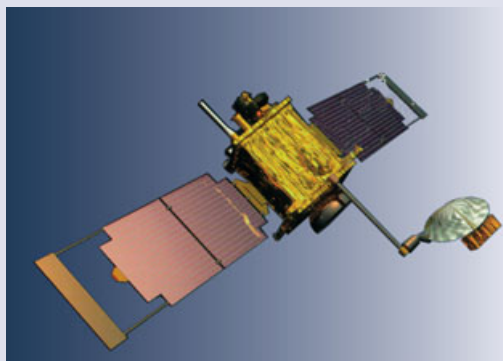
на 400 км выше геостационарной. 21 октября управление им было передано Управлению испытаний и оценок Центра ракетных и космических систем ВВС США (база ВВС Шривер). В дальнейшем DSCS-2 F-19 будет использоваться этим Управлением для испытаний прогрессивных методов эксплуатации, таких как упрощенные процедуры управления и использование наземных систем с элементами искусственного интеллекта. – М.Т.

* * *

По сообщению Питера Уэйклина (Британия), с 13 октября 1998 г. вновь регистрируется передача метеоснимков в формате APT на частоте 137.85 МГц с российского КА «Метеор-3» №5. В то же время прием с «Метеора-2» №24 на той же частоте не отмечается. Передача метеоснимков с «Ресурса 01» №4 не регистрировалась с 13 августа. – С.Г.

В просторах Солнечной системы

Аэродинамическое торможение Mars Global Surveyor



С.Карпенко. «Новости космонавтики»

Американская АМС Mars Global Surveyor, запущенная ноябре 1996 г., вышла на орбиту спутника Марса в сентябре 1997 г. После этого в течение 180 витков была проведена первая фаза аэродинамического торможения КА в марсианской атмосфере. В результате аппарат вышел на временную орбиту для проведения исследований марсианской поверхности, на которой находился в течение 290 витков.

23 сентября 1998 г. началась вторая фаза аэродинамического торможения аппарата. Основной этап научных наблюдений КА за планетой начнется в марте 1999 г.

Как происходит аэродинамическое торможение MGS? Стратегия управления КА на этом этапе состоит в том, чтобы держать перицентр орбиты в верхних слоях атмосферы в определенных границах среднего динамического давления – в данном случае от 0.14 до 0.24 Н/м². Среднее давление считается по четырем-пяти последним виткам. Естественно, чем выше этот параметр, тем эффективнее тормозится аппарат. Но если динамическое давление окажется слишком высоким, аппарат может пострадать или даже

погибнуть. Вот и приходится «балансировать» у самого верхнего предела.

Дополнительные проблемы повлекла отсрочка начала торможения с 14 до 23 сентября. Чтобы выйти на первоначальный график, нужно было тормозиться сильнее! А в конце сентября среднее значение динамического давления, действующего на MGS при пролете в марсианской атмосфере, стало существенно меньше верхнего предела, и отставание почти не сокращалось. 30 сентября было принято решение поднять верхнюю границу до 0.28 Н/м², а верхний допустимый предел, определяемый возможностями конструкции КА, отодвинуть до 0.35 Н/м².

К 604-му витку (7 октября) среднее сопротивление так и не поднялось выше 0.208 Н/м² из-за «провалов» динамического давления на витках 602 и 603. В среднем за один виток период обращения уменьшался всего на 2.6 мин и к 604-му витку оказался на 300 с больше расчетного. Из-за этого бортовой компьютер, выполняя командную последовательность Р602, рассчитанную на работу в течение 602–604 витков, осуществил включение двигателей стабилизации КА преждевременно, когда аппарат проходил перицентр. Обычно включение двигателей производится через 5 минут после расчетного прохождения перицентра. Ошибка повлекла перерасход топлива двигателей ориентации в 20 граммов.

7 октября было решено не проводить маневр, необходимый для удержания КА в заданном коридоре динамических давлений, до тех пор, пока величина среднего динамического давления не поднимется до 0.265 Н/м². Только в этом случае можно было надеяться, что отставание от графика будет ликвидировано в начале декабря.

На 615-м витке (12 октября), когда КА находился в районе апоцентра, расчеты показали опасность недопустимых колебаний поврежденной солнечной панели во время последнего прохождения атмосферы Марса.

Выяснилось, однако, что исходные данные для расчета оказались неверными, поэтому никаких чрезвычайных действий не потребовалось. В апоцентре был выполнен обычный маневр, необходимый для удержания КА в заданном коридоре динамических давлений, с изменением скорости 0.15 м/с.

Параметры модели атмосферы Марса, используемой при баллистическом прогнозе, постоянно уточняются. К середине октября она описывалась «трехгорбой» моделью с повышенной плотностью атмосферы Марса на рабочих высотах аппарата в районах 110°, 230° и 350° в.д. Зная это и рассчитав, на каких долготах будет находиться перицентр на нескольких следующих витках, нетрудно сказать, будет ли сопротивление атмосферы расти или уменьшаться. Такой прогноз показал, что в ближайшие дни плотность атмосферы будет снижаться. Поэтому на 622-м витке (15 октября) был выполнен маневр по снижению перицентра, чтобы увеличить среднюю величину динамического давления на 10%. Фактически была достигнута величина 0.276 Н/м².

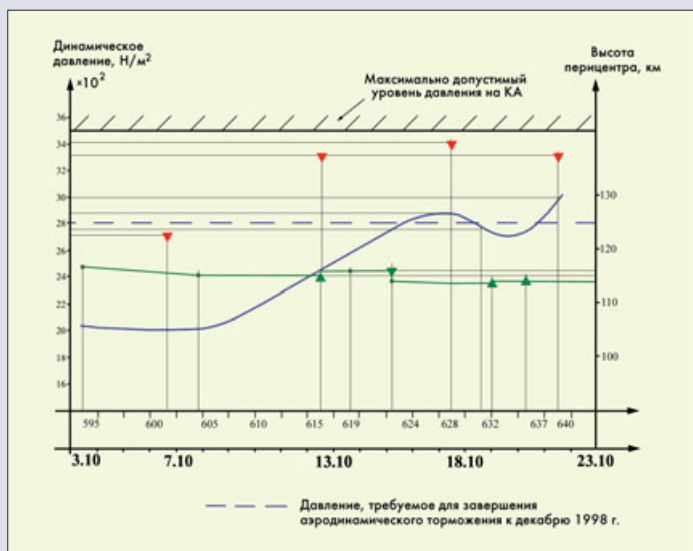
На 625-м (16 октября) витке было обнаружено, что после успешной загрузки и инициализации последовательности Р624 произошел сбой ее выполнения и вместо нее работает старый набор команд Р622. Если бы управленцы не успели вовремя загрузить на борт специальную программу, КА после завершения последовательности Р622 вышел бы в защитный режим. Анализ ситуации показал: сбой был связан с попыткой выполнения одновременно двух команд, выданных старой (Р622) и новой программами, что недопустимо.

На витках 632 и 635 (18–19 октября) были выполнены малые маневры подъема перицентра, чтобы снизить интенсивность торможения и не нарушить на ближайших витках «границу немедленного реагирования». Но, как видно из рис. 1, к 21 октября среднее давление вновь стало выше уровня 0.28 Н/м². К этому дню, на 639-м витке, период обращения достиг 8.7 час. Буквально через два-три дня аппарат будет иметь период, ровно втрое меньший периода вращения Марса. В течение нескольких дней MGS будет проходить перицентр над одними и теми же долготами, в условиях одинакового, достаточно низкого и безопасного, динамического давления.

За четыре недели торможения, с 23 сентября до 21 октября, период обращения MGS был уменьшен с 11 час 38 мин 02 сек до 8 час 41 мин 01 сек. Однако отставание от графика все еще составляет 43 мин.

Во время торможения ученые пытались продолжать научные наблюдения. Были включены магнитометр MAG и интерферометр TES. 4 октября с 12-й попытки была включена импульсная лампа интерферометра TES. Однако через три дня после этого она перестала функционировать. Поэтому дальнейшие температурные измерения будут прекращены до марта 1999 г., когда КА выйдет на орбиту картирования и будет включена запасная лампа. Пока же прибор выполняет только болометрические измерения.

По сообщениям группы управления КА.



Кривая 1 – усредненное значение динамической плотности; отдельные точки – наиболее выдающиеся значения давления за отчетный период; кривая 2 – изменение высоты перицентра орбиты КА. Так как изменение динамического давления от витка к витку иногда могло достигать 100%, для прогноза использовалось усредненное за последние четыре витка значение

Kitty Hawk – самолет для Марса?

И. Лисов. «Новости космонавтики»

30 сентября.

Компания Malin Space Science Systems (MSSS; Сан-Диего, США) предложила отметить столетие первого полета аэроплана братьев Райт запуском первого автоматического самолета-разведчика в небеса Марса. Заручившись поддержкой Исследовательского центра имени Эймса NASA, Военно-морской исследовательской лаборатории и компании Orbital Sciences Corp., д-р Майкл Малин, руководитель MSSS, подал официальную заявку на финансирование проекта в рамках программы Discovery.

Проекту дано название MAGE (Mars Airborne Geophysical Explorer – воздушный геофизический исследователь Марса), а собственно марсианский самолет назван Kitty Hawk – в честь местечка в Северной Каролине, где самолет братьев Райт впервые поднялся в воздух 17 декабря 1903 г.

Если проект будет утвержден к разработке, Военно-морская исследовательская лаборатория разработает собственно летательный аппарат, а компания Malin Space Science Systems – часть научной аппаратуры. Orbital Sciences отвечает за перелетно-ретрансляционный модуль CARV (Cruise and Relay Vehicle) и спускаемый аппарат EV (Entry Vehicle), построенный по образцу спускаемого аппарата Mars Pathfinder. Центр Эймса будет руководить проектом и управлять полетом MAGE.



Разумеется, цель проекта не в том, чтобы отметить юбилей авиации. Проект предусматривает, что Kitty Hawk будет исследовать происхождение и эволюцию грандиозного марсианского разлома – Долины Маринера и искать возможные места забора грунта следующими марсианскими АМС. «Один из ключевых аспектов исследования Марса, – говорит Майкл Малин, – это поиск... мест, где геологические признаки указывают на возможное присутствие в прошлом воды или слоистых отложений...». Большой интерес представляет также детальное изучение объекта огромной протяженности. В

обоих случаях необходимое разрешение не достигается с помощью орбитальных КА.

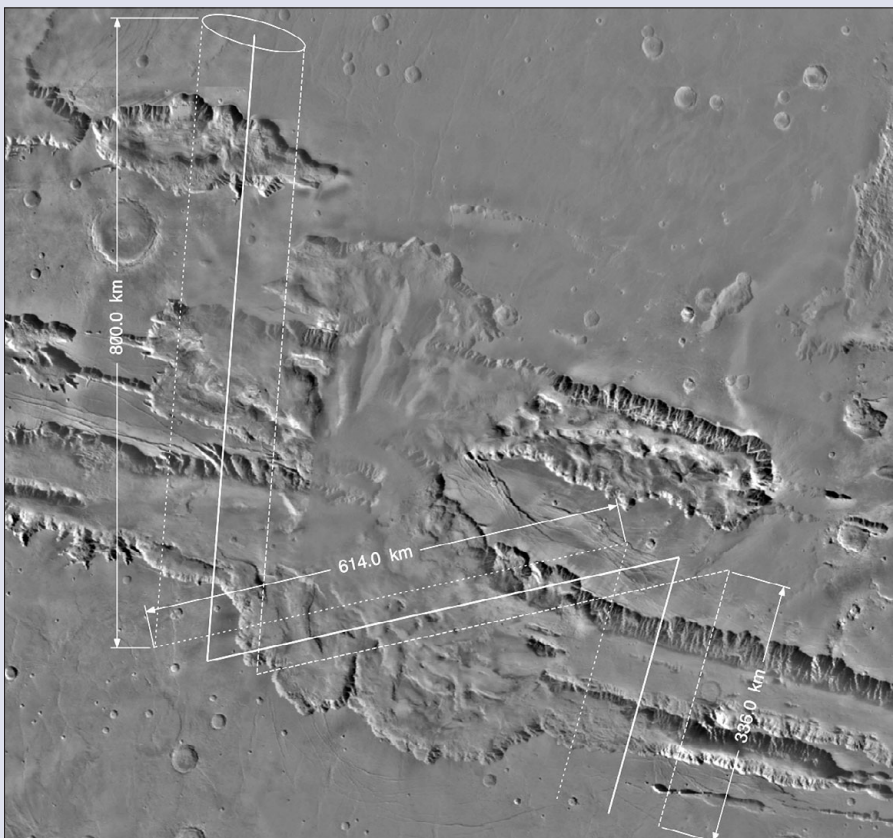
Запуск по проекту MAGE запланирован в мае 2003 г. 14 декабря, за трое суток до входа в атмосферу Марса, спускаемый аппарат отделится от модуля CARV. 17 декабря, в сотую годовщину полета Райта, спускаемый аппарат EV войдет в атмосферу. В процессе спуска будет развернут и на высоте 2000 м отделен марсианский самолет. Его крылья должны развернуться под действием аэродинамических сил.

Kitty Hawk имеет массу 135 кг и размах крыльев 9,75 м. Он оснащен двигателем на гидразиновом горючем с толкающим винтом и может лететь в атмосфере Марса со скоростью 600 км/ч. Этот же двигатель приводит в действие генератор электросистемы. На самолете планируется установить гравитационный градиометр (для измерения распределения подповерхностных масс), магнитометр (исследование магнетизма пород), прибор для измерения электрического поля (изучение ионосферы, поиск молний), лазерный высотомер, систему построения изображения ИК-диапазона (определение состава пород) и шесть камер. В это число входят камера высокого разрешения (0,05–0,30 м), среднего разрешения (0,3–1,8 м), три стереокамеры и установленная на хвосте видеокамера, которая сможет заснять самолет в полете.

Активный полет Kitty Hawk вдоль Долины Маринера продлится примерно 3 часа, запланированная трасса полета имеет длину 1750 км, высота полета – от 1000 до 9000 м. Прием данных с самолета будет обеспечивать модуль CARV, который после отделения спускаемого аппарата выполнит маневр увода и задержки, благодаря которому модуль пройдет на минимальном расстоянии от поверхности Марса через 2 часа после спуска EV в атмосферу. В течение следующего месяца CARV ретранслирует 20 Гбит принятой информации на Землю.

Выбор новых проектов, реализуемых в рамках программы Discovery, должен состояться в ноябре 1998 г.

По сообщениям MSSS, UPI



Трасса полета Kitty Hawk в районе Долины Маринера. Эллипс в левом верхнем углу – зона начала полета с учетом неопределенности точки входа. Три участка трассы имеют длины 800, 614 и 336 км соответственно.

О полезных нагрузках

ракеты-носителя EELV

Массы и орбиты ПН EELV

Таблица 1.

И. Лисов. «Новости космонавтики»

Наименование	Стартовая масса, кг	Класс орбиты	Наклонение	Перигей, км	Апогей, км	Носитель-аналог	Примечания
Министерство обороны США Космическое командование ВВС США							
DMSP	2000	Polar	98.6	(-2608)	889	Titan 2	1, 2
GPS 2F	...	GPS	38.8	185	20368	Delta 2 7925	3
SBIRS LEO	...	LEO	...	...	...	Delta 2	4
SBIRS GEO	3538	GTO	27	167	35876	Atlas 2AS	
Adv. Milsatcom	3697	GTO	27	185	35743	Atlas 2AS	5
DSCS 3	2778	GTO	26.5	230	35551	Atlas 2	6
Другие ПН МО США							
TSX	2722	Polar	90	926	926	Delta 2 7925	7
NPOESS	3103	Polar	98.2	833	833	Delta 2 7925	8
Национальное разведывательное управление США							
Mission A	3856	GTO	27	167	35878	Atlas 2AS	9, 10
Mission B	7711	LEO	63.4	185	185	Atlas 2AS	11
Mission C	6123	GEO	0	35876	35876	Titan 4-Centaur	12
Mission D	18597	Polar	90	185	185	Titan 4-NUS	13
NASA США							
AIM	1842	GTO	28.7	185	35874	Delta 2 7920	14, 17
EOS AM	5089	SSO	98.2	704	704	Delta 2 7920	15
EOS PM	3175-3629	SSO	98.2	704	704	Delta 2 7920	15
EOS Chem	3583	SSO	98.2	704	704	Delta 2 7920	15
Discovery	907	Plan	28.5	-	-	Delta 2 7920	16, 17
Solar Probe	...	Plan	...	-	-	Delta 2 7920	16
Коммерческие ПН							
COMSAT C	...	LEO	...	...	...	Delta 2	
COMSAT A	...	GTO	...	...	...	Delta 2	
COMSAT B	...	GTO	...	...	...	Atlas 2A	

Примечания: 1 – Обозначения классов орбит: LEO – низкая околоземная, Polar – низкая полярная, SSO – солнечно-синхронная, GTO – переходная к геостационарной, GEO – геостационарная, GPS – переходная к орбите КА GPS, Plan – отлетная траектория. Массы переведены из фунтов в килограммы, высоты – из морских миль в километры. 2 – Военный метеоспутник DMSP выводится на баллистическую траекторию, затем доводится на орбиту собственным двигателем АКМ. 3 – Масса навигационных КА GPS 2F может находиться в пределах от 1134 до 2032 кг. 4 – КА перспективной системы раннего предупреждения SBIRS делятся на низкоорбитальные (LEO) и геостационарные (GEO). Низкоорбитальные КА планируются запускать группами по 2–4 аппарата в одном пуске. 5 – Усовершенствованный КА военной связи. 6 – Существующий КА военной связи. 7 – Tri-Service Experiment. КА, запускаемый в 2001 ф.г., имеет обозначение TSX-8, в 2005 – TSX-11, в 2010, 2013, 2016 и 2018 – TSX-N. 8 – NPOESS – КА объединенной военно-гражданской полярной метеосистемы США. 9 – Массы, указанные для «эквивалентных миссий» NRO, являются оценочными, фактические массы вынесены в секретное Приложение D. 10 – Оценочная масса КА Mission A выше реальной грузоподъемности РН Atlas 2AS (3697 кг) на переходную орбиту. 11 – КА Mission B могут запускаться как с Западного, так и с Восточного побережья США. Указанная масса (7711 кг) соответствует грузоподъемности РН Atlas 2AS при пуске с Ванденберга. Необходимо возможность выдачи последней ступени повторно кратковременного импульса. 12 – Указанная масса является расчетной для варианта Titan 4B с РБ Centaur. Однако масса ПГ РБ Centaur ограничена величиной 5761 кг. 13 – Оценочная масса Mission D выше реальной грузоподъемности РН Titan 4B NUS (без верхней ступени) на низкую орбиту (17600 кг). Желательна возможность выдачи последней ступени повторно кратковременного импульса. 14 – Фактическая масса ПГ для имеющегося носителя. 15 – КА EOS AM, EOS PM и EOS Chem входят в состав Системы наблюдения Земли NASA. На EELV планируются пуски EOS AM-3, EOS PM-2 и PM-3, EOS Chem-2 и Chem-3. 16 – В расчете на значение энергетического параметра $C3=17 \text{ км}^2/\text{с}^2$. 17 – Масса ПГ и параметры орбиты даны для имеющегося носителя.

В процессе подготовки контракта на разработку и производство РН EELV ВВС США опубликовали подробный документ о требованиях к этим носителям и их полезным нагрузкам (ПН), который можно найти в Internet по адресу http://www.laafb.af.mil/SMC/MV/reference/CFI_Annexb.doc (этот адрес указал Стивен Форсберг). В частности, в Приложении А к документу приведены наименования ПН различных заказчиков, а также примерный график пуска этих ПН в период с 2001 по 2020 финансовый год – так называемая «национальная модель миссии» EELV.

Ценность этого документа состоит в том, что он фактически перечисляет все пуски КА США военного и разведывательного назначения на 20 лет вперед, включая засекреченные объекты Национального разведывательного управления (NRO).

В табл. 1 представлены характеристики ПН Министерства обороны и NASA США, предназначенных для запуска на носителях EELV, а также коммерческих ПН, которые могут запускаться этими РН. Табл. 1 составлена на основании таблиц 7B, 8B и 9B Приложения А.

В табл. 2 приведен примерный график пусков ПН МО США и NASA на EELV. Она подготовлена с использованием таблиц 7A и 8A документа.

Сделаем оговорку относительно ПН NRO. Это название в документе не упоминается, однако в открытую таблицу ПН включены «эквивалентные миссии», обозначенные Mission A и т.п., которые EELV «обеспечивает» («support») наряду с запусками ПН Космического командования, Минобороны и NASA. Мы отнесли их к ведению NRO по самому факту засекречивания и по сходству указанных оценочных орбит с реально используемыми аппаратами NRO США. Так, аппарат Mission C имеет явное сходство с КА типа USA-139 (НК №11, 1998), также выводимым носителем Titan 4 с РБ Centaur непосредственно на геостационар и известным под

Примерный план пусков ПН EELV

Таблица 2.

ПН	Финансовый год																				Всего
	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
DMSP/LON		1v		1v		1v	1v														4
GPS-2RF/GAP	1	1	3																		6
GPS-2F/LON				1	2	3	3	2	2	3											16
GPS-2F										4	3	4	3	2	3	3	3	3	3	3	31
SBIRS LEO						2	3	2		2	3	2		2	3	2		2	3	2	28
SBIRS GEO	1	1	1	1	1	1			1	1		1	1	1	1		1	1	1	1	15
Adv. Milsatcom					1	1	3	3	1			1	2	2	2	2	2	1			21
DSCS 3		1	1																		2
TSX	1				1v					1v		1v				1v		1v			6
NPOESS				1v		1v		1v	1v			1v		1v		1v		1v		1v	9
Mission A				2		1	1		1	2	1	2		1			2	1	2		16
Mission B		1v		2v		1v		1v		1v		1v				1v		1v			9
Mission C								1			1				1	1		1			5
Mission D							1v			1v	2v			1v	2v			1v	2v		10
AIM				1																	1
EOS AM										1v											1
EOS PM						1v						1v									2
EOS Chem								1v						1v							2
Discovery			1		1		1		1		1		1		1		1		1		9
Solar Probe					1																1
Итого – SpaceCom	1	4	5	4	4	8	10	7	4	6	7	7	7	8	8	7	6	7	7	6	123
Итого – Другие ПН МО	1			1	1	1		1	1	1	1	1	1	1	2		2			1	15
Итого – NRO		1		4		2	1	3	1	3	3	5		2	3	2	2	4	4		40
Итого – NASA			1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1		1		16
Итого – легкие EELV	2	2	4	5	5	8	8	6	4	7	8	7	6	7	6	7	4	7	7	6	116
Итого – средние EELV		3	2	5	2	4	4	4	3	4	1	5	3	4	3	3	5	4	3	1	63
Итого – тяжелые EELV								2			2	2		1	3	1		2	2		15
Всего	2	5	6	10	7	12	12	12	7	11	11	14	9	12	12	11	9	13	12	7	194

Примечание: буквой v обозначены пуски с Ванденберга. Остальные выполняются с мыса Канаверал.

обозначением Advanced Orion. Mission D можно рассматривать как развитие линии КА опико-электронного наблюдения Key-Optic/Crystal/Advanced Crystal. Характерное наклонение КА Mission B при запуске с Ванденберга вызывает ассоциации с системой морского наблюдения NOSS.

В дополнение к перечисленным в табл.2, модель эксплуатации ПН EELV предполагает осуществление в 2001–2020 ф.г. по пять ком-

мерческих пусков, из них – один пуск КА класса COMLSAT C с Ванденберга и по два пуска COMLSAT A и COMLSAT B с мыса Канаверал.

В Приложении В рассматриваемого документа содержится примерный график пусков на переходный период, когда наряду с EELV используются старые носители. Из него можно узнать дополнительно, что в 2001 г. запланирован один пуск ПН Titan 2 в интересах МО США, по-видимому, с КА DMSP. Эк-

сплуатация ПН Delta 2 в интересах МО будет продолжаться до 2003 ф.г. (восемь пусков), а в интересах NASA – до 2004 г. (шесть пусков). В 2002 ф.г. состоится один пуск Atlas 2AS в интересах МО, а NASA запустит четыре аппарата на Atlas 2A в 2001 и 2003 ф.г. Пуски ПН Titan 4 продолжатся до 2005 ф.г. в варианте с разгонным блоком Centaur и до 2006 ф.г. в варианте без разгонного блока (шесть и семь пусков соответственно).

Первые «исследователи» университетского класса

С.Головков. «Новости космонавтики»

11 сентября 1998 г. заместитель администратора NASA по Управлению космической науки д-р Весли Хантресс-мл. назвал первые два исследовательских проекта, которые будут финансироваться в рамках программы UNEX. Проекты «университетских исследователей» (UNEX – University Explorer) с конкретными научными задачами будут осуществлять университеты США на средства NASA. Центр космических полетов имени Годдарда руководит этой программой. Предельная стоимость проекта такого типа по американским меркам чрезвычайно мала – всего 13 млн \$. Это позволит осуществлять несколько таких проектов одновременно, а короткий срок реализации каждого (три года) позволит студентам активно участвовать в проектировании, изготовлении и управлении аппаратами.

Проекты CHIPS и IMEX были выбраны из 44 предложенных. Первый из них посвящен исследованию местной межзвездной среды, второй – радиационных поясов Земли.

Проект CHIPS (Cosmic Hot Interstellar Plasma Spectrometer – Космический спектрометр горячей межзвездной плазмы, произносится «чипс») будет разработан под руководством д-ра Марка Гурвитца (Mark Gurwitz) из Университета Калифорнии в Беркли. Основным инструментом будет спектрограф

крайнего УФ-диапазона. С его помощью будет изучаться облако горячего газа, в котором находится наше Солнце – так называемый «местный пузырь» радиусом до 300 св.лет. Плазма с температурой до 1 млн К, по-видимому, генерируется сверхновыми и звездным ветром горячих звезд. Задача проекта – исследовать происхождение и охлаждение этой плазмы, чтобы затем применить результаты к изучению других галактик.

Стоимость проекта, включая запуск, составляет 9,8 млн \$. Аппаратуру планируется разместить в качестве дополнительной полезной нагрузки на коммерческом спутнике FAISat компании Final Analysis Inc., который должен быть запущен в середине 2001 г. российским носителем класса «Космос». Работа аппаратуры CHIPS рассчитана на один год.

Аппарат IMEX (Inner Magnetosphere Explorer – Исследователь внутренней магнитосферы, произносится «аймекс») будет изучать реакцию радиационных поясов на вариации солнечного ветра, а также связывающие их физические процессы, за счет регулярного измерения популяции энергичных частиц и магнитных и электрических полей. Цель – существенно улучшить возможности предсказания опасной обстановки в магнитосфере Земли.

IMEX должен быть запущен в июне 2001 г., в период максимума солнечной ак-

тивности, в качестве попутной ПН на ПН Titan 4B на орбиту с высотой перигея 350 км и апогея 35000 км и периодом 10 час.

Научным руководителем проекта, который оценивается в 12,8–13 млн \$, является профессор д-р Джон Уайгант (John Wuygant) из Университета Миннесоты в Миннеаполисе. Дополнительная информация об этом проекте содержится в сообщениях пресс-служб Университета Миннесоты и Университета Колорадо в Боулдере за 15–16 сентября. Аппарат массой 159 кг должны спроектировать и изготовить в Лаборатории атмосферной и космической физики Университета Колорадо, который также будет управлять спутником. Разработчики планируют оснастить его серьезной противорадиационной защитой, чтобы, несмотря на тяжелые условия в радиационных поясах, спутник смог проработать два года. Сотрудники Университета Миннесоты изготовят основной прибор спутника для измерения электрического поля и управляющий бортовой компьютер. Другие приборы поставят Университет Калифорнии в Беркли, Центр Годдарда и компания AEROSPACE Corp. Средства NASA будут разделены примерно поровну между Боулдером и поставщиками приборов.

По сообщениям NASA, Университета Миннесоты, Университета Колорадо

Ламповый синдром, или Бег по кругу

THOMSON-CSF

В.Мохов. «Новости космонавтики»

2 октября.

В НК №19/20, 1998, стр.25 мы писали об отсрочке запуска КА Telesat DTH-1. Выяснилось, что виновата во всем лампа бегущей волны, изготовленная франко-германской компанией Thomson-CSF (компания образована в 1996 г. в результате слияния французской фирмы Thomson и германской AEG) с характеристиками, отличающимися от заданных. Выпущенная партия ламп поставила под угрозу большую часть предстоящих пусков спутников связи во всем мире. Как показали испытания, лампы этой серии имеют повышенную восприимчивость к изменениям температуры, что приводит к их более быстрому износу и выходу из строя.

На нескольких уже запущенных спутниках с аналогичными лампами в ходе эксплуатации были выявлены отклонения от нормы в работе ретрансляционных комплексов. Наземные испытания других подготовленных к пуску аппаратов с подобными лампами бегущей волны подтвердили худшие опасения. Пока неизвестно, кроется ли причина неполадок в лампах в некачественных комплектующих или нарушена технология сборки на самой фирме Thomson-CSF.

Подобные лампы были установлены на телекоммуникационных космических аппаратах производства ведущих космических фирм: Hughes (базовая платформа HS 601), Lockheed Martin (базовая платформа A2100), Space System/Loral (базовая платформа FS-1300), Matra Marconi Space (базовая платформа ES-2000), Alcatel (базовые платформы SpaceBus 2000, -3000 и -4000). Среди спутников, оснащенных лампами бегущей волны компании Thomson-CSF, – такие как серия аппаратов Tempo, Intelsat 7, N-Star (Space System/Loral); SPOT, Turksat, Eutelsat, Arabsat (Alcatel); EchoStar, Anik и Telesat (Lockheed Martin); PAS-5, Asiasat 3 (Hughes); IRS, Insat (ISRO) и т.д.

Несколько особняком в этом ряду стоят аппараты компании Hughes. Некоторые из них были оснащены лампами бегущей волны собственного производства. Поэтому сейчас во всем мире компании, занимающиеся пусковыми услугами, стараются в первую очередь пропустить вперед спутники производства Hughes с «хьюзовскими» лампами. К ним претензий нет.

«Ламповый синдром» нарушил планы всех компаний, осуществляющих коммерческие запуски телекоммуникационных аппаратов на стационарные орбиты. Так, например, Arianespace с уверенностью говорит только о полезных нагрузках на два ближайших пуска, один из которых – испытательный Ariane 503.

Совместное российско-американское предприятие International Launch Services (ILS) было вынуждено в сентябре отказаться от запусков на РН «Протон-К» двух спутников связи, уже доставленных на космодром Байконур. Телекоммуникационный спутник Telstar 6, изготовленный американской фирмой Space System/Loral на базе платформы FS-1300 для американской же компании AT&T Skynet, был доставлен на космодром Байконур 14 сентября. По графику ILS его пуск на РН «Протон-К» был намечен на 14 октября. Предстартовая подготовка проходила в полном соответствии с планом, были выполнены проверочные включения аппаратуры КА и его подготовка к заправке компонентами топлива. Однако до заправки дело так и не дошло. 30 сентября Telstar 6 был отправлен обратно в США, так как SS/Loral заявил о неготовности аппарата к запуску и необходимости его доработки. Так повторилась история двухнедельной давности со спутником Telesat DTH-1. Тот спутник, изготовленный Коммерческим спутниковым центром Lockheed Martin Missiles & Space на основе базовой платформы A2100AX для фирмы Telesat Canada, тоже был доставлен на Байконур для запуска на «Протон-К», но как дело подошло к «необратимым» операциям (заправка), фирма-изготовитель решила вернуть КА с российского космодрома для доработки.

Пуски Telesat DTH-1 и Telstar 6 были задержаны как раз из-за неисправностей в ретрансляционном комплексе аппаратов, точнее из-за тех самых ламп бегущей волны. ILS также изменило сроки запусков спутников Tempo FM-1 производства Space System/Loral (с начала декабря 1998 г. на март-апрель 1999 г.) и LMI-1 производства Lockheed Martin Missiles & Space (с февраля на июнь 1999 г.). Наоборот, запуски спутников фирмы Hughes решено провести в более ранние сроки. На январь-февраль 1999 г. планируется старт КА Astra 1H для компании SES (Люксембург), а на февраль 1999 г. – Asiasat 3S для Asia Satellite Telecommunications Co. Ltd. (Гонконг, КНР).

В связи с такими «отзывами» спутников обратно полностью нарушился график пусков ILS в отношении российских «Протонов-К» на конец 1998 г. Сейчас его ближайший коммерческий пуск запланирован на 3 ноября. На орбиту планируется вывести спутник PanAmSat 8, изготовленный Space System/Loral на базе платформы FS-1300 для компании PanAmSat. По имеющейся информации, на этом КА установлены другие лампы бегущей волны. Если старт PanAmSat 8 все-таки состоится, то это будет последний коммерческий пуск «Протона-К» в этом году. Кроме того, в графике на 1998 г. остается запуск 20 ноября модуля «Заря» (носитель для него должно оплатить РКА). На конец декабря остается также первый испытательный полет разгонного блока «Бриз-М», при котором на орбиту планируется вывести спутник «Радуга».

Запуск AXAF-I отложен на неопределенное время

И.Лисов. «Новости космонавтики»

13 октября 1998 г. NASA США объявило, что доставка рентгеновской астрономической обсерватории AXAF-I с предприятия-изготовителя в Космический центр имени Кеннеди откладывается на несколько месяцев.

До этого дня доставка обсерватории официально планировалась на 23 октября. По официальному заявлению NASA, в этом случае еще было возможно подготовить КА к запуску на «Колумбии» 21 января 1999 г. По неофициальным данным, даже при этом условии запуск не мог состояться ранее середины марта.

Причиной отсрочки стали проблемы, выявленные при заводских испытаниях AXAF-I на предприятии TRW Space and Electronics Group (г.Редондо-Бич, Калифорния). Принятое решение позволит TRW отладить некоторые компоненты программного обеспечения наземного испытательного оборудования и бортового ПО, закончить испытания обсерватории и модифицированного ПО, а также заменить дефектный блок переключателей электрической системы спутника.

Для оценки состояния и проблем проекта создана комиссия под председательством главного инженера NASA д-ра Дэниела Малвилла, которая должна представить свое заключение к середине января. Только после этого будут утверждены новая дата доставки AXAF-I и новая дата запуска. Очевидно, он невозможен раньше апреля 1999 г., и вероятна отсрочка до июня-июля. Каждый месяц задержки обойдется NASA в 8 млн \$.

Это уже второй перенос запуска AXAF-I из-за проблем при сборке и испытаниях КА. Старт планировался на август 1998 г., но в декабре 1997 г. был отсрочен до декабря 1998, а затем (из-за конфликта с пусками по программе МКС) до января 1999 г.

По сообщениям NASA, KSC, AFP

НОВОСТИ

По сообщению Космического командования ВВС США от 21 октября, в его частях и учреждениях ведется беспощадная борьба с т.н. «проблемой 2000 года» – возможностью отказа компьютерных программ с наступлением 1 января 2000 г. Борьбу возглавляет спецгруппа майора Гэри Уоррена. К декабрю 1998 г. должны быть закончены модификации программ в 276 оперативных системах (сюда входят спутниковые группировки и два космодрома) и 665 системах обеспечения миссий; в течение года будет длиться их тестирование. С наладкой 18545 систем, отнесенных к категории «инфраструктуры», должны к маю 1999 г. справиться крылья и эскадрильи Космического командования. – И.Л.

PanAmSat

заказывает новые спутники

М.Тарасенко по материалам PanAmSat и Arianespace

12 октября корпорация PanAmSat объявила о заказе трех новых спутников, которые должны быть запущены в течение следующих 15 месяцев. Спутники будут изготовлены компанией Hughes Space and Communications (которая владеет 4/5 акций PanAmSat). PanAmSat также договорился с Hughes об изготовлении до трех спутников наземного резерва, которые при необходимости смогут быть быстро завершены и использованы в качестве замены или дополнения к остальным.

Одновременно объявлено о подписании контрактов с Arianespace на два запуска, в одном из которых будет выведен спутник Galaxy 11.

Таким образом, в течение 15 месяцев PanAmSat намерен запустить восемь спутников в дополнение к имеющимся 17 и почти удвоить мощь своей орбитальной группировки, доведя ее до более чем 900 ретрансляторов.

Три заказанных спутника относятся к типу HS 601HP. Это будут:

- Galaxy 4R – замена для Galaxy 4, отказавшего в мае 1997 г. (он будет размещен в точке над 99° з.д. для обслуживания территории США);
- Galaxy 10R – замена для утраченного 26 августа Galaxy 10 (над 123° з.д.);
- новый «международный спутник» для обслуживания зарубежного рынка свя-

зи (конкретное местоположение и название пока не объявлены).

Новый контракт PanAmSat с Arianespace предусматривает запуск спутника Galaxy 11 на PH Ariane 4 в марте–апреле 1999 г. и запуск другого спутника Galaxy в 4-м квартале 1999 г. на PH Ariane 4 или Ariane 5 (судя по приведенной ниже таблице, это может быть либо Galaxy 4R либо 10R).

Как сообщила пресс-секретарь Arianespace в Вашингтоне, возможность такого оперативного запуска (всего через 6–7 месяцев) появилась «в результате изменений графика» со стороны других клиентов. Таким образом, Arianespace запустит четыре спутника PanAmSat в течение 12 месяцев. (На протяжении прошедших 10 лет он запустил 13 из 17 спутников, эксплуатируемых PanAmSat.)

Galaxy 11, первый спутник новой модели HS 702, оборудованный 64 ретрансляторами, первоначально планировалось запустить в конце этого года на первой ракете «Зенит-3SL» с морского стартового комплекса. Однако после гибели предыдущего спутника Galaxy 10 на PH Delta 3 26 августа и аварии «Зенита-2» 10 сентября PanAmSat выбрал более консервативный подход. Он, однако, подтвердил намерение запустить один из своих спутников с «Морского старта» в 4-м квартале 1999 г. после демонстрационного пуска, в настоящее время запланированного на март 1999 г.

Дополнительную информацию можно найти на сервере <http://www.panamsat.com>.

График запусков спутников компании PanAmSat

Название	Тип	РН	Дата запуска	Точка стояния	Регион обслуживания
PAS-8	FS 1300	Протон	11.1998	166° в.д.	Азия-Тих.ок.
PAS-6B	HS 601HP	Ariane 4	12.1998	43° з.д.	Лат.Америка
Galaxy 11	HS 702	Ariane 4	03/04.1999	99° з.д.	США, Бразилия
PAS-1R	HS 702	Ariane 4/5	06/07.1999	45° з.д.	Лат.Америка
Galaxy 4R	HS 601HP	не опр.	4 кв. 1999	99° з.д.	США
Galaxy 10R	HS 601HP	не опр.	4 кв. 1999	123° з.д.	США
Galaxy 3-C	HS 601HP	Протон	4 кв. 1999	95° з.д.	США
International Satellite	HS 601HP	не опр.	4 кв. 1999	не опр.	не опр.

Неполадки на спутнике EchoStar 3

М.Тарасенко. «Новости космонавтики»

Компания EchoStar Communications Corporation сообщила, что в результате неполадки на борту спутника EchoStar 3 вышли из строя четыре усилителя на лампах бегущей волны (ЛБВ). Компания подчеркнула, что на спутнике имеется 44 усилителя, тогда как EchoStar имеет лицензию на эксплуатацию только 11 частотных полос в точке над 61,5° з.д., где расположен EchoStar 3.

Компания совместно с производителем, корпорацией Lockheed Martin, изучает причины и возможные последствия отказа. Неофициально Lockheed Martin уже предупредил EchoStar, что в будущем возможна потеря еще некоторых ретрансляторов. В связи с этим EchoStar предпринимает меры по модернизации страхового покрытия спутника. Аппарат, запущенный 5 октября 1997 г., до 5 октября 1998 г. на-

ходился под защитой страхового полиса с общим лимитом возмещения 219,25 млн \$. До завершения расследования отказа компания перешла под защиту 60-суточной орбитальной страховки с лимитом возмещения 200 млн \$. Однако этот полис исключает компенсацию случаев дальнейшего отказа ЛБВ по аналогичным причинам. Так что если такие отказы действительно последуют, EchoStar может понести потери, которые ему не будут компенсированы страховкой. Как мы писали ранее, EchoStar уже подал заявку на возмещение полной страховой суммы за спутник EchoStar 4 из-за проблем, вызванных неполным раскрытием одной из его солнечных батарей (HK №19/20, 1998, стр.25).

В качестве позитивной новости EchoStar сообщил, что его клиентская база за сентябрь возросла еще на 81 тыс. чел. и достигла 1 млн 609 тыс.

НОВОСТИ

7 октября спутник PAS-8 был отправлен на космодром Байконур для подготовки к запуску на РН «Протон», назначенному на начало ноября.

PAS-8, изготовленный компанией Space Systems/Loral и оснащенный 24 ретрансляторами С-диапазона и 24 ретрансляторами Ки-диапазона, должен быть выведен в точку стояния над 166° в.д. для обслуживания Азиатско-Тихоокеанского региона. – М.Т.

* * *

15 октября подписано соглашение между NASA и Университетом Райса о проведении исследований в области новых материалов и продуктов с использованием фуллереновых волокон. Эти тончайшие волокна, образованные многоатомными молекулами углерода, могут иметь прочность в 30–100 раз выше, чем у стали, при плотности шестеро меньшей, и к тому же обладают электропроводностью. На их основе возможно изготовление микромеханических устройств, композиционных материалов, химических датчиков, аккумуляторов мощности и др. От Университета Райса в работе участвует д-р Ричард Смолли (Richard Smalley), удостоенный в 1996 г. Нобелевской премии за открытие фуллеренов. – И.Л.

* * *

28 сентября компания Space Systems/Loral объявила о подписании контракта с корпорацией KaStar Satellite Communications (KaSTAR) на изготовление двух спутников для обеспечения вещания в частотном диапазоне Ка. Компания KaSTAR, базирующаяся в Денвере, шт. Колорадо, планирует использовать спутники для предоставления услуг мультимедийной связи и доступа к Internet. Контракт стоимостью свыше 300 млн \$ предусматривает поставку двух спутников, обеспечивающих цифровую связь в выделенных участках Ка-диапазона и, возможно, Ки-диапазона. Один из спутников должен размещаться в точке над 109,2° з.д., второй – 73° з.д. Первый спутник должен быть доставлен на орбиту не позднее февраля 2002 г. Использование остронаправленных лучей и бортовой обработки сигнала должно обеспечить гибкое и эффективное использование пропускной способности и, как следствие этого, более низкие расценки на услуги широкополосной связи. Основной заявленной зоной обслуживания является Южная Америка, но из данных точек стояния спутники в принципе смогут обслуживать и весь Американский континент. – М.Т.

* * *

Первая международная конференция по полярным исследованиям на Марсе прошла в Хьюстоне (Техас, США) 18–22 октября 1998 г. – С.Г.



«Интерболы» и «Магионы» продолжают работу

И.Лисов. «Новости космонавтики»

В августе в международном проекте «Интербол» отметили сразу две годовщины со дня запуска аппаратов. 29 августа 1996 г. российский авроральный зонд «Интербол-2» и чешский субспутник «Магион-5» были выведены ракетой «Молния-М» на расчетную орбиту с наклоном 62.8°, апогеем 20000 км и периодом около 6 часов (НК №18, 1996). Они присоединились к первой паре аппаратов – хвостовому зонду «Интербол-1» и субспутнику «Магион-4», запущенным 3 августа 1995 г. на орбиту с апогеем около 190000 км и периодом около 4 суток (НК №16–17, №24, 1995).

Эти аппараты стали частью международной системы КА для исследования солнечно-земных связей наряду с японо-американским КА Geotail, американскими IMP-8, Wind и Polar, германским Equator-S и европейско-американским SOHO. Названия «хвостовой зонд» и «авроральный зонд» указывают на основные места работы КА «Интербол» – соответственно хвост земной магнитосферы и авроральная область.

Использование пары спутник-субспутник позволяет решить принципиальную задачу: установить, какие изменения исследуемых параметров магнитосферы происходят с течением времени, а какие – регистрируются вследствие перемещения КА в пространстве. Установленные на «Интерболах» и «Магионах» приборы (16 на хвостовом зонде и

18 на авроральном, 9 и 10 на соответствующих субспутниках) проводили и проводят измерения плазменной и волновой обстановки, постоянных и переменных электрических и магнитных полей, ультрафиолетовую спектрометрию полярных областей.

Рассказ о нынешнем состоянии, проведенных исследованиях и перспективах работ по проекту построен на основе бесед автора в сентябре-октябре 1998 г. с сотрудниками Института космических исследований РАН: заместителем научного руководителя проекта «Интербол» Львом Матвеевичем Зеленым, научным руководителем работ по авроральному зонду Михаилом Менделевичем Могилевским, научным руководителем работ по хвостовому зонду Георгием Наумовичем Застенкером и техническим руководителем разработки субспутников с российской стороны Юрием Николаевичем Агафоновым, которых мы искренне благодарим.

По состоянию на 31 сентября «Интербол-1» и субспутник «Магион-5» исправны и ведут научные измерения. «Интербол-2», проработавший два года в тяжелых радиационных условиях, работоспособен ограниченно. Работа с чешским субспутником «Магион-4» была прекращена в феврале 1998 г.

Связь с субспутником «Магион-5», потерянная через сутки после запуска, 30 августа 1996 г., была восстановлена 6 мая 1998 г. Эта удивительная история – предмет беседы с Ю.Агафоновым в следующем номере НК.

Организация спутниковой системы «Интербол»

Объект исследований «Интерболов» – магнитосфера, область господства магнитного поля Земли. Все ее вещество при нормальном давлении можно было бы собрать в литровую бутылку. Тем не менее оно способно защитить нас от прямого удара солнечной плазмы, но одновременно может запастись огромную энергию и обрушить ее на Землю в виде магнитной суббури.

Напомним «портрет» героя, иначе дальнейшее изложение будет малопонятным. Форма магнитосферы определяется процессом взаимодействия плазмы солнечного ветра и дипольного магнитного поля Земли. Ударная волна имеет форму гиперблоида вращения. Вне ее главенствует межпланетное магнитное поле. Внутри находятся переходная область, или магнитослой, и собственно магнитосфера, разделенные поверхностью магнитопаузы. В магнитосфере господствует магнитное поле Земли, линии которого исходят из южного магнитного полюса и входят в северный. На солнечной стороне линии магнитного поля замкнуты, а магнитопауза лежит на расстоянии примерно 10 радиусов Земли (R_E). На антисолнечной стороне низкоширотные линии остаются замкнутыми, а высокоширотные – уходят в бесконечность в виде хвоста диаметром около $40 R_E$. Незамкнутые линии разной полярности разделены нейтральным (токо-

вым) слоем толщиной около $1 R_E$, который погружен в плазменный слой толщиной от 6 до $14 R_E$. Над полярными областями замкнутые и разомкнутые линии магнитного поля разделены авроральными овалами. Выходящие из авроральных овалов магнитные линии уходят в авроральную область. Над овалами находятся полярные шапки, магнитно-сопряженные с дальними областями хвоста. По топологии поля области над магнитными полюсами напоминают воронки, в которые могут проникать частицы солнечного ветра. Часть воронки, находящаяся со стороны Солнца и опирающаяся на точку с магнитной широтой 80° , известна как дневной касп.

Задачи исследований на КА «Интербол» определили требования к их орбитам [1]. Хвостовой зонд должен был пересекать полуденную область нейтрального слоя хвоста магнитосферы на расстоянии 70–100 тыс. км от Земли, а также проводить измерения в области солнечного ветра, ударной волны и магнитопаузы на флангах магнитосферы и в ее дневной части. Авроральный зонд должен был заходить в высокоширотную авроральную область на высоте 12–19 тыс. км.

Исходя из выбранной даты первого пересечения оси хвоста магнитосферы – 1 декабря 1995 г. – была выбрана дата запуска «Интербола-1» и ориентация его орбиты. «Интербол-1» пересекает плазменный слой на каждом витке ежегодно в период с середины сентября по середину марта. При запуске был реализован аргумент перигея (угол от восходящего узла орбиты до точки перигея) 314° , поэтому апогей орбиты находился (и продолжает находиться) на большой высоте к северу от экватора. Высота в перигее росла, к марту 1998 г. достигла максимума (около $3.5 R_E$), а теперь уменьшается. Этот процесс закончится спуском перигея в плотные слои атмосферы и гибелью КА. До запуска проектировался срок баллистического существования «Интербола-1» в 5.5 лет. Последние расчеты показывают, что КА просуществует до октября 2001 г., т.е. пять лет и два месяца. Срок активной работы «Интербола-1» был установлен в два года, но аппарат уже проработал три года и может функционировать вплоть до естественного схода с орбиты.

Для аврорального зонда реализован аргумент перигея 288° , причем он увеличивается на 6.6° в год из-за несферичности гравитационного поля Земли. Подбором даты и времени запуска было обеспечено необходимое взаимное положение орбит двух аппаратов на вторую ключевую дату – 1 декабря 1996 г.

Периоды обращения обоих КА были выбраны не кратными целым суткам, что обеспечило прохождение витков орбит по всем долготам и равномерное «покрытие» околоземного пространства. В соответствии с проектом были реализованы орбиты, на которых аппараты достаточно часто находятся в магнитно-сопряженных точках (грубо говоря, на одной силовой линии магнитного поля). Часть таких моментов приходится на нахождение хвостового зонда в плазменном и нейтральном слое.

Космическими аппаратами «Интербол» управляют из Центра дальней космической связи в Евпатории (Крым, Украина). Непосредственное управление субспутниками и

прием с них научной информации ведет чешский Институт физики атмосферы с командно-телеметрической и ионосферной станцией Панска Вес недалеко от Праги.

Особенности конструкции и работы аврорального зонда

В первые же сутки полета аврорального зонда «Интербол-2» выявилась неустойчивость аппарата – он «раскачивался», его ориентация на Солнце сбивалась. Объективно этому способствовала авроральная орбита – достаточно низкая, чтобы еще сказывалось влияние Земли и ее атмосферы, но и достаточно высокая, чтобы уже были заметны солнечно-лунные возмущения. Была еще и ошибка разработчиков – после увеличения длины штанг научной аппаратуры не пересчитали динамику аппарата. Но очень быстро, в течение первых суток, профессор Юрий Николаевич Глинкин из НПО имени С.А.Лавочкина предложил схему управления с гашением возмущений своевременными импульсами двигателей ориентации, и аппарат был «успокоен». К сожалению, этот режим требовал постоянного расхода рабочего тела.

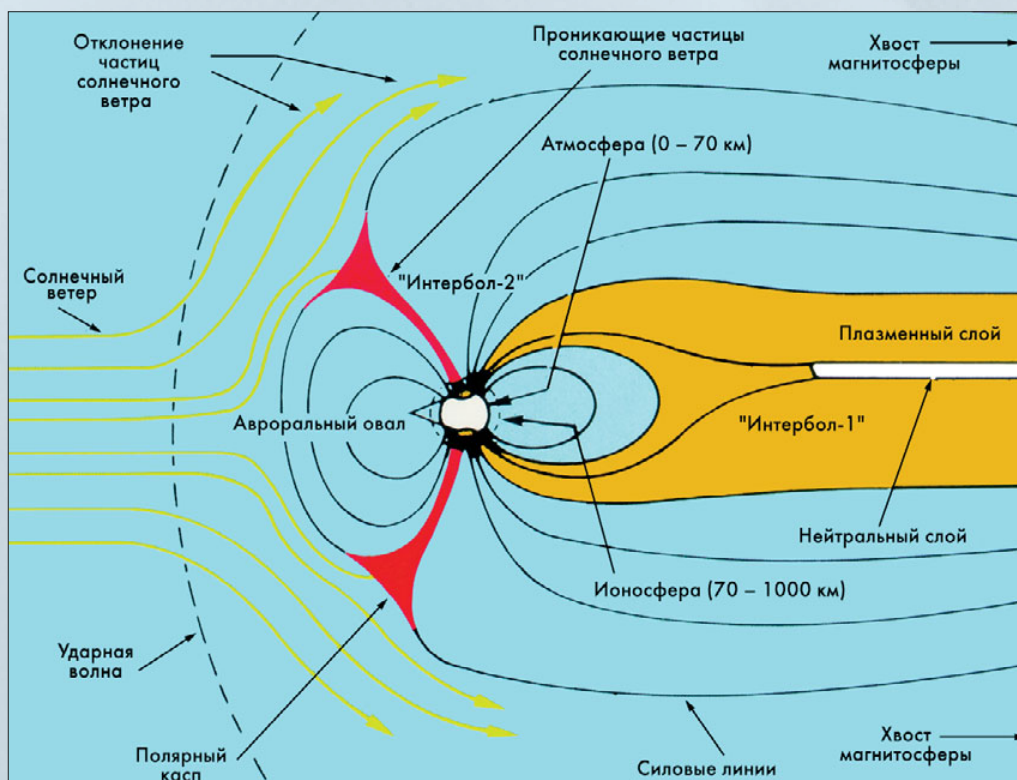
Расчетный ресурс «Интербола-2», гарантированный изготовителем, составлял всего полгода, и неудивительно: аппарат должен был работать в сложнейших радиационных условиях, проводя половину времени в наиболее тяжелых областях радиационных поясов Земли. Конечно, ученые хотели, чтобы КА проработал дольше – хотя бы года два. И разработчики приняли специальные меры, позволившие «Интерболу-2» перекрыть официальный ресурс в несколько раз.

За счет чего это было достигнуто? В радиационных поясах части КА могут приобрести разный по величине заряд, и если перепад

достигает значительной величины, происходит разряд и повреждение аппарата. Чтобы избежать этого, была выполнена металлизация внешней поверхности КА «Интербол-2», превратившая ее в поверхность равного потенциала. В состав ЭВТИ был введен слой металлических проводников, открытые участки поверхности покрыли проводящей краской. Результат: при концентрациях частиц менее 30 в кубическом сантиметре потенциал КА обычно не превышает 8–10 В.

Были применены специальные панели СБ. В условиях космического полета батареи работают как конденсатор, периодически происходят микроразряды, возникают трещины, стекло мутнеет, КПД батарей падает. В Институте источников тока стеклянную поверхность панели металлизировали – напылили металл. Разумеется, начальный КПД батарей от этого снижается, но со временем становится заметен выигрыш. Такие батареи, впервые примененные на запущенном в сентябре 1981 г. КА «Ореол-3», за год теряют до 20% от первоначальной мощности. Сейчас, через два года после запуска, их КПД такой же, как был бы у обычных панелей после 6–8 месяцев работы.

Как и ожидалось, в первые месяцы работы «Интербола-2» происходили сбои, связанные с воздействием радиационных поясов на электронные компоненты. (Например, штатная бортовая программно-временная система ПВС имела три процессора, и под действием радиации управление переходило то к одному, то к другому.) Используя новые возможности системы сбора научной информации (ССНИ), ее разработчик Лев Сергеевич Чесалин перепрограммировал бортовой процессор системы, чтобы на нем параллельно исполнялось три дублирующие друг друга программы. Количество сбоев удалось резко сократить.



Магнитосфера Земли

В апреле 1998 г. произошла разгерметизация аврорального зонда с повреждением защитного слоя экранно-вакуумной теплоизоляции. Комиссия, изучающая причины этой неисправности, еще не выдала окончательного заключения о причинах. В результате температура на блоках служебной и научной аппаратуры резко выросла и превысила номинальные значения. Несмотря на разгерметизацию, аппарат сохранил работоспособность, но часть аппаратуры пришлось отключить (например, аппаратуру измерения электростатических полей ИЭСР-2).

9 сентября 1998 г. на «Интерболе-2» кончилось рабочее тело. Соответственно, прекратился режим «жесткого» управления ориентацией, начался этап «свободного» полета. Последующие измерения с помощью бортового магнитометра показали, что аппарат вошел во вращение с периодом около 80 секунд. В настоящее время группа управления составляет долгосрочный прогноз освещенности солнечных батарей и хода температуры КА. Вскоре будет ясно, как долго аппарат сможет работать и выполнять научные измерения в нештатной ориентации.

Состояние научной аппаратуры «Интерболов»

Сеансы связи и управления с КА «Интербол-1» проводятся, как правило, раз в четверо суток, а с «Интерболом-2» – раз в двое суток. За три и два года работы соответственно с каждым из аппаратов было проведено по несколько сот сеансов [2]. Управление научной аппаратурой ведется как в режиме непосредственной подачи команд, так и путем выполнения заложенной с Земли программы научного диспетчера и (на «Интерболе-2») научной библиотеки управления.

Всего со дня запуска до 16 июля 1998 г. на «Интербол-1» было заложено 142 программы и выдано 60719 команд. Для «Интербола-2» по состоянию на 12 июля эти величины равны 139 и 279327. Большая частота выдачи команд на авроральный зонд

определяется тем, что он намного чаще проходит через радиационные пояса и интересные ученые области магнитосферы.

У каждого прибора на борту свой ресурс, определяемый в первую очередь технологией и сроком «жизни» датчиков. И если блоки электроники остаются исправны, а датчики выработали свой ресурс – информация становится недостоверной. Такие приборы исключаются из научной программы. Состав научной аппаратуры формировался таким образом, чтобы выполнение научной программы в полном объеме все же было возможно в течение гарантийного срока работы КА. По состоянию на середину июля 1998 г. на «Интерболе-1» исправны приборы ДОК-2Х, РФ-15И, СКА-1, ЭЛЕКТРОН, КОРАЛЛ, ПРОМИКС-3, АЛЬФА-3, ФМ-3И, АКР-Х и комплекс АСПИ (МИФ-М, ПРАМ и ФГМ-И). Функции массо-энергетического анализатора ионов АМЭИ-2 реализуются не полностью. На всенаправленном детекторе плазмы ВДП неисправен один из шести детекторов. Научная информация с дозиметра СОСНА-3 с ноября 1996 передается по аналоговому каналу. Три прибора выключены: анализатор солнечного ветра МОНИТОР-3 – в августе 1995, радиационный датчик РКИ-2 – в марте 1996, а измеритель заряженных частиц СКА-2 работал до декабря 1997 г.

На «Интерболе-2» остаются в работе приборы ПОЛРАД, ГИПЕРБОЛОИД, КМ-7, ПРОМИКС-3, 10К-80, РД-1М, АНОД и ИОН, хотя у последнего на детекторе ИОНЗ отмечается повышенная температура. Приборы РОН, НВК-ОНЧ, МЕМО, СКА-3, ДОК-2А, УВАИ, УФСИПС, АЛЬФА-3 вышли из строя или выключены. С магнитометра ИМАП-3 из-за ограничений по времени воспроизведения телеметрии не удается использовать цифровые массивы данных.

Обеспечивающие коммутационные блоки управления и привязки к ориентации спутника БНК, БНТР, БНТС и БНС работают штатно на обоих аппаратах. Для передачи научной информации с «Интерболов» используются магистральный радиокomплекс МРК и система сбора научной информации ССНИ.

Может возникнуть вопрос: зачем были нужны две системы передачи научной информации? «Интерболов» – это аппараты-кентавры, сочетающие в себе старые и новые технические решения. Их планировалось запустить еще в 1989 г., проектировались они в лучшем случае на идеологии, технических решениях и элементной базе начала и середины 80-х. В частности, для передачи научных данных предназначался радиокomплекс, работающий в аналоговом режиме.

Даже с учетом вынужденной задержки в реализации проекта изменить концепцию основного аппарата было невозможно. Но эта задержка позволила поставить на борт приборы нового поколения с цифровым выходом, не совместимые с МРК. Дополнительная система передачи информации с них первоначально была заказана ОКБ МЭИ, которое с разработкой не справилось. И тогда буквально за год Л.С.Чесалин (ИКИ РАН) разработал систему ССНИ, которая оказалась чрезвычайно удачной и позволяет получать информацию современного уровня.

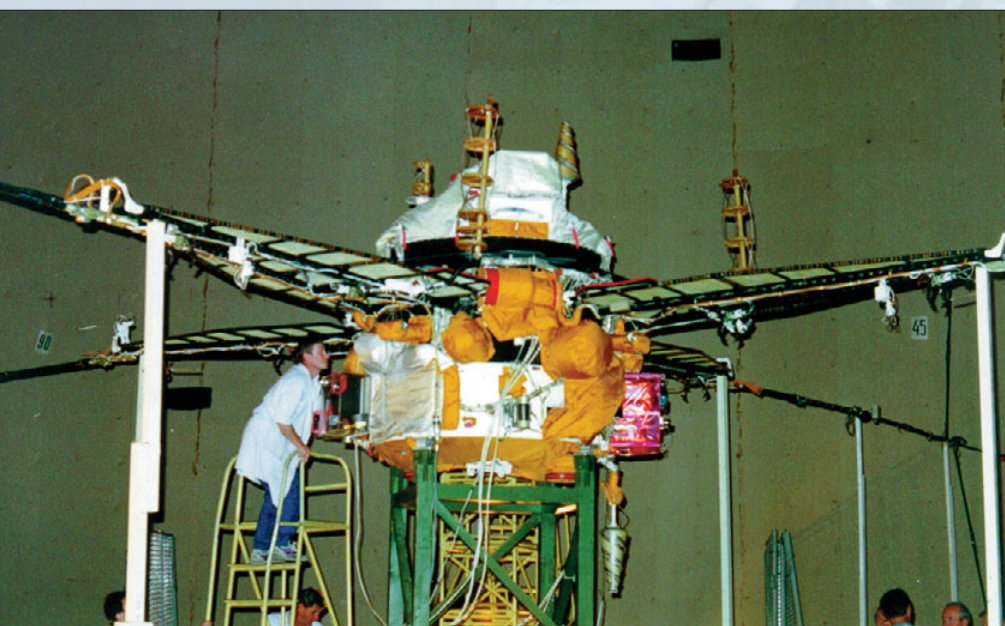
ССНИ формирует телеметрические кадры данных научных приборов, которые либо передаются на Землю в реальном времени, либо записываются на один из двух жестких магнитных дисков емкостью по 80 Мбайт. Возможность перепрограммирования приборов была заложена заранее, и в ходе полета была проведена оптимизация программы опроса цифровых массивов и аналого-цифровых каналов комплекса научной аппаратуры. Была также проведена доработка наземной аппаратуры РНИИ КП в Евпатории. В результате этих мер с февраля 1998 г. стал доступен режим воспроизведения со скоростью 250 Кбит/с (по проекту – 64 Кбит/с), причем сбои составляют не более 0.01% данных.

Через МРК передается относительно небольшой объем информации. С «Интербола-1» через МРК поступают данные с аппаратуры ДОК-2Х, ПРОМИКС-3, БОУД, РКИ-2 и кадры, содержащие информацию с приборов СОСНА-3, РД-1М, АЛЬФА-3, МОНИТОР-3, МИФ-М и ФГМ-И. На «Интерболе-2» через МРК идут данные с приборов ДОК-2А и ПРОМИКС-3 и кадры с 10К-80, АЛЬФА-3, АНОД, РД-1М и КМ-7.

Данные, передаваемые через МРК, имеют большое количество сбоев. Так, для «Интербола-2» лишь 51% данных имел долю сбоев менее 1%, и только 83% – менее 5%. Более того, с 8 апреля 1998 г. на этом аппарате фиксируется постоянное падение мощности на одном из передатчиков – в связи с этим пришлось ограничить время работы МРК в сеансе связи пределом в 15 мин. Было также введено ограничение на объем ЗУ, используемого для МРК – 15 Мбит вместо 30 Мбит по плану.

На «Интерболе-2» дополнительно использовалась аналого-цифровая система телеметрического обеспечения СТО-ПА, с помощью которой производился сброс данных части приборов в режиме непосредственной передачи в диапазоне 136–137 МГц. Начиная с 16 апреля 1998 г. СТО-ПА работала в условиях аномально высоких температур (70°С и выше) и 24 мая была выключена.

Всего до середины июля с научной аппаратуры «Интербола-1» принято 33.0 Гбайт «сырой» телеметрии, в том числе 29.3 Гбайт –



«Интербол-2» при наземных испытаниях

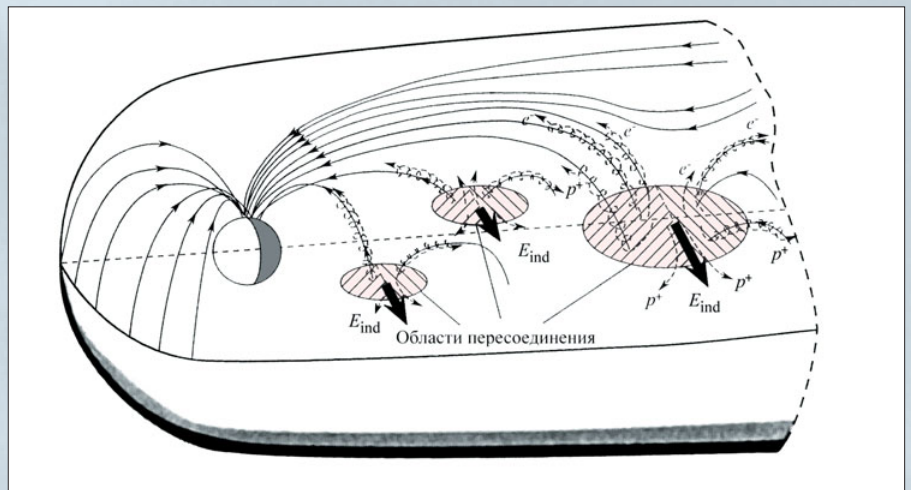
Германский научный КА Equator-S, входивший в международную группировку для изучения солнечно-земных связей, вышел из строя почти день в день с возобновлением работы КА «Магион-5». Как считает научный руководитель проекта Equator-S, этот отказ продемонстрировал нецелесообразность ставки на дешевые малые узкоспециализированные аппараты.

через систему сбора научной информации ССНИ и 3.7 Гбайт – через магистральный радиокомплекс МРК. С «Интербола-2» принято 33.5 Мбайт (через ССНИ – 16.9 Мбайт, МРК – 1.1 Гбайт и через систему телеметрического обеспечения СТО-ПА – 15.5 Гбайт). Кроме того, получено 3 Гбайт с КА «Магион-4» и 0.4 Гбайт с КА «Магион-5».

Субспутники

Субспутник «Магион-4» активно работал более двух лет, пока не был полностью израсходован ресурс бортовых аккумуляторных батарей. Напомним, что на борту было установлено две никель-кадмиевые аккумуляторные батареи на 12 В с элементами типа RSQ-4 западногерманской фирмы Varta, которые использовались попеременно. Их ресурс при предполагаемой нагрузке должен был составлять один год. В результате естественных химических процессов параметры отдельных аккумуляторов стали «разбегаться», и через 1.5 года после старта характеристики первой батареи резко упали. На второй удалось проработать еще несколько месяцев, пока в одном из аккумуляторов первой не произошло короткое замыкание. Снимаемое с аккумулятора напряжение упало. Теперь аппарат работал в основном режиме прямого питания от солнечных батарей.

С технической точки зрения можно было очень долго работать в этом режиме, причем после исчерпания рабочего тела можно было ориентироваться за счет дления солнечного ветра на панели солнечных батарей. Но чтобы выполнять научную программу проекта «Интербол», решать определенные интересные задачи, чешские специалисты шли на сознательный риск – включали определенные приборы и регулировали величину нагрузки (сопротивление). В частности, они использовали в качестве нагрузки буферную батарею – но короткое замыкание в элементах привело к падению напряжения борта ниже расчетного минимума. Последний полноценный сеанс передачи телеметрической информации с «Магиона-4» был 23 сентября 1997 г. В октябре стало ясно, что аппарат вряд ли удастся восстановить, и с февраля 1998 г. работа с ним была прекращена. Про-



Схематическое представление магнитосферы Земли с множественными динамическими областями пересоединения магнитных полей и ускорения частиц

работав более двух лет, «Магион-4» позволил провести на «хвостовой» орбите большой объем одновременных с основным аппаратом измерений.

Уже в мае было ясно, что «Интербол-2» прекратит штатную работу до конца 1998 г. Можно понять, каким подарком судьбы стало для исследователей возвращение к жизни КА «Магион-5». Этот аппарат «ходит» по той же орбите, что и авроральный зонд, и несет комплекс аппаратуры, с которым можно продолжить многие наблюдения «Интербола-2» и сохранить уникальную группировку научных КА. Чешский аппарат как бы примет эстафету у российского, и скоординированные измерения на «авроральной» и «хвостовой» орбите будут продолжаться в течение всего 1999 года. Срок работы «Магиона-5», ограниченный запасом рабочего тела, расходуемого на поддержание солнечной ориентации, оценивается сейчас в полтора года.

1–8 июня состоялась встреча специалистов ИФА АН Чешской Республики и ИКИ РАН, на которой были согласованы и утверждены изменения программы исследований с помощью системы «Интербол» с учетом возобновления штатной работы субспутника «Магион-5». Было решено в первую очередь провести комплексные исследования в сопряженных точках и «критических» областях магнитосферы (полярный касп, переходная область и др.) и ограничить работу субспутника в радиационных поясах.

В течение нескольких месяцев «Интербол-2» и «Магион-5» использовать совместно. По состоянию на 20 августа «условное» расстояние между аппаратами составляло примерно 1000 км. Они сближались, и в сентябре расстояние достигло минимума. В течение мая-сентября велись измерения маг-

нитно-плазменной обстановки на малых масштабах и взаимная калибровка инструментов обоих КА.

Аппаратура, работающая на «Магионе-5», представлена в таблице.

Научные результаты

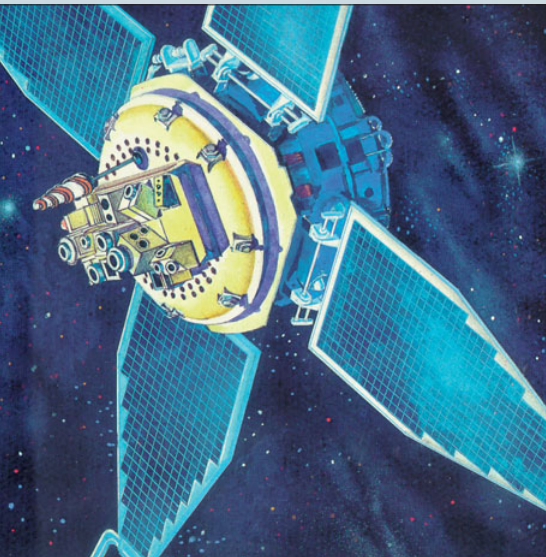
Хотя к середине 1998 г. опубликовано уже свыше 50 работ по результатам измерений с КА «Интербол», основная обработка материалов проекта еще впереди. Она будет продолжаться намного дольше, чем уже летают аппараты, – а они работают в 3–6 раз дольше, чем предшествующие КА типа «Прогноз», и собрали на два порядка больше данных. Первоначально выбранные способы обработки данных оказались недостаточны, потребовалось разрабатывать новые. Создан архив научных данных по проекту, доступный участвующим ученым через сеть Internet.

Научные измерения были организованы в кампании – циклы работ, посвященные той или иной проблеме. Так, первая кампания осенью 1996 г. была посвящена изучению суббури в попытке выявить их непосредственную причину, спусковой механизм. В ней участвовали два основных аппарата и один субспутник, а также КА Японии, ЕКА и США.

Уже сейчас ясно, что простые модели суббури и ее «запуска» неверны. Прежде всего, суббури не является плазменным взрывом всего хвоста магнитосферы, возмущение имеет локальный характер. При этом пересоединение магнитных линий в хвосте происходит раньше, чем на Земле регистрируются признаки суббури. Установлено, что плазмоид – упрощенно говоря, облако плазмы – может идти из критической точки магнитосферы как к Земле, вызывая суббури,

Научная аппаратура, работающая на «Магионе-5»

Наименование	Назначение	Исследователи
KEM-3	Комплекс волновых электромагнитных измерений с набором узкополосных фильтров VLS	П.Триска, Ф.Иржичек, Институт физики атмосферы АН Чешской Республики
SAS	Анализатор волнового спектра	Ю.Юхневич, Я.Блецки, Центр космических исследований Польской АН
LF-ICARE	Анализатор волновой формы в диапазоне КНЧ	С.Перро, Центр исследований по физике околоземной среды и планет, Франция
SG-R8	Трехкомпонентный магнитометр	М.Чобану, Институт гравитации и космических наук, Румыния
DMA	Трехкомпонентный магнитометр	Я.Рустенбах, Институт внешней физики имени Макса Планка, ФРГ
DOK-S	Спектрометр высокоэнергичных протонов и электронов	К.Кудела, Институт экспериментальной физики АН Словацкой Республики
MPS/EP5	Спектрометры высокоэнергичных протонов и электронов	Я.Шафранкова, Карлов университет, Чешская Республика; Г.Застенкер, ИКИ РАН
KM-14	Измеритель параметров холодной плазмы	Я.Шмилауэр, Институт физики атмосферы АН Чешской Республики
VDP-S	Всенарправленный датчик плазмы	З.Немечек, Карлов университет, Чешская Республика; Р.Ковражкин, ИКИ РАН
VIM	Видеокамера для наблюдения полярных сияний	Я.Хум, Институт физики атмосферы АН Чешской Республики



так и от Земли. Установлено, что траектории ионов существенно отклоняются от магнитного поля и, в отличие от электронов, контролируются не локальным магнитным полем, а некой средней величиной поля в области, где происходит движение частиц.

Исследовано, как внешние воздействия на магнитосферу сказываются на ее структуре. Так, мощный корональный выброс на Солнце 6 января 1997 г. породил «магнитное облако», достигшее Земли 10–11 января. Оно деформировало внешние области магнитосферы катастрофически и несимметрично, но, как показал авроральный зонд, внутренняя структура магнитосферы почти не изменилась – она достаточно устойчива. Избыток энергии магнитное поле сбросило в полярные шапки, которые на короткое время оказались заполнены горячей плазмой хвоста магнитосферы. Изучены последствия аналогичных событий 14–18 октября 1996 и 3–7 января 1998 г.; зарегистрировано радиоизлучение облака во время его движения в межпланетном пространстве.

Становится понятно, что активность Солнца и активность магнитосферы отнюдь не синонимы. Активное Солнце часто возмущает магнитосферу, и в радиационных поясах сохраняется относительно мало энергии. Напротив, при спокойном Солнце радиационные пояса становятся более плотными и разбухают, так как сброс энергии в виде суббури происходит сравнительно редко.

В упомянутом выше отчете ИКИ РАН изложены 19 основных научных результатов, полученных к настоящему времени. К сожалению, воспроизвести полностью этот раздел отчета невозможно: он написан сугубо научным языком. В нескольких следующих абзацах изложено то, что удалось извлечь и понять автору.

«Интербол-1», «Магион-4», Wind и другие аппараты изучили структуру возмущений магнитосферы – границы магнитосферы. Так, например, 24 июля 1996 г. на протяжении всего 8 минут находившийся в области солнечного ветра аппарат оказался в магнитослое, в магнитоспаузе, вновь в магнитослое и опять «снаружи». Исследователи пришли к выводу, что через аппарат прошло возмущение магнитосферы, вызванное высокотемпературным отклоненным течением плазмы в солнеч-

ном ветре. Доказано, что поверхность магнитосферы испытывает упругие колебания или «рифление» как вследствие изменений в солнечном ветре, так и из-за внутренних процессов (суббурь). Она движется даже тогда, когда межпланетная среда абсолютно спокойна! Изучены прорывы солнечной плазмы внутрь магнитосферы через местные разрушения магнитного барьера. Эта плазма состоит из отдельных пучков заряженных частиц, что свидетельствует в пользу локального и импульсивного пересоединения магнитных полей на границе магнитосферы.

«Интербол-1» обнаружены плазменные вихри и плазменные неустойчивости в полярном каспе. В горловине каспа впервые обнаружена застойная область размером порядка нескольких радиусов Земли, заполненная горячей плазмой, главным образом солнечного происхождения. Изучено также проникновение плазмы солнечного ветра в магнитосферу «с боков». Вблизи границы хвоста плазма нагревается и проникает в магнитосферу почти беспрепятственно, причем на боковой границе существует переходный слой из солнечной и магнитосферной плазмы. Оказалось, что диффузия плазмы через боковые фланги значительно возрастает в момент изменения знака межпланетного магнитного поля в направлении север–юг. С изменением этого знака происходит глобальная перестройка динамики плазмы в магнитосфере. Без знания всех этих механизмов невозможно предсказать «космическую погоду».

Найдены поднимающиеся из ионосферы в магнитосферу потоки энергичных электронов, механизм ускорения которых пока не ясен. Достигая хвоста магнитосферы, они могут нарушать равновесие в нем, вызывая выпадение частиц в авроральную область ионосферы. Таким образом, ученые «нащупали» новый, нестандартный механизм возникновения суббури.

На границе магнитосферы обнаружены пучки ионов с кратными энергиями (порядка 100–200 кэВ), причем часто наблюдаются одновременно два пучка с соотношением энергий 1:2. Пучки генерируются за счет разрывов тока на магнитоспаузе, но каким образом – пока загадка.

Обнаружена «плазменная стенка» на полярной границе аврорального овала, в которой плотность тепловой плазмы на порядок выше, чем плотность над авроральным овалом и над полярной шапкой.

«Интербол-2» впервые обнаружил т. н. авроральное километровое излучение (АКР, 200–600 кГц) в полярной шапке, а не в собственно авроральной области, где оно генерируется. И так далее.

Быть может, самый интересный результат дали эксперименты 1996 г., интерпретация которых вызвала настолько горячие споры, что были даже задержаны подготовленные публикации. Речь идет о регистрации приборами «Интербола-2» результатов активного воздействия на ионосферу. Вот что рассказал корреспонденту *НК М.М. Могилевский*.

Представьте себе радиолокатор, излучающий вверх в коротковолновом диапазоне частот. Короткие волны не пропускаются ионосферой, и мощность радара расходует-

ся на ее нагрев. (Теория этого процесса была разработана академиком В.Л. Гинзбургом, а в 1960-е годы были построены несколько таких передатчиков, так называемых нагревных стенов – под Москвой, в Апатитах на Кольском полуострове, в Зимёнках под Горьким, в Васильсурске. Международный нагревный стенд EISCAT есть в Тромсё (Норвегия). США также планируют развернуть такую установку на Аляске на базе военного радара.)

Нагрев ионосферы вызывает рост ее проводимости. Если передатчик периодически включать и выключать, эта проводимость становится переменной, в ионосфере течет переменный ток и происходит переизлучение (эффект Гетманцева). Регистрация переизлученного сигнала на Земле затруднена из-за нелинейности в аппаратуре. Над ионосферой препятствий этому нет, и уже аппараты Dynamics Explorer (США) и «Ореол» (СССР–Франция) его регистрировали.

Такой эксперимент был проведен и 27 октября 1996 г. с использованием нагревных стенов в Тромсё и Зимёнках и приемной аппаратуры на авроральном зонде. Эффект Гетманцева был обнаружен, но не это самое интересное. Совершенно неожиданно аппарат зарегистрировал мощнейший отклик магнитосферы. Ток в магнитной трубке, опирающейся на ионосферу над нагревным стендом, резко возрос, возникли возмущения электрического и магнитного поля, а также мощные потоки заряженных частиц. Семь минут аппарат шел внутри мощного магнитного вихря. Как показали наземные измерения, магнитосфера в этот период находилась в «предгрозовом» состоянии, и через несколько часов началось суббуря. Очень похоже, что мощное магнитосферное возмущение было вызвано «нажатием спускового крючка» на Земле! Этот результат был настолько неожиданным, что в течение почти двух лет проводилась детальная проверка и анализировались возможные физические механизмы, объясняющие полученный эффект. Летом 1998 г. на 5-м международном Суздальском симпозиуме URSI после подробного обсуждения экспериментальных результатов большинство исследователей согласилось с тем, что магнитосферный эффект существует. В пользу этого эффекта говорят и результаты наземных наблюдений сотрудников Радиоастрономического института АН Украины, обнаруживших магнитосферное эхо, а также работы сотрудников Института Арктики и Антарктики, зафиксировавших модификацию ионосферных токовых систем.

«Резонанс» и «Рой»

Основываясь на регистрации магнитосферного эффекта, вызванного искусственным КВ-нагревом ионосферы, ученые ИКИ внесли в Совет по космосу РАН предложение о дальнейшем развитии этого эксперимента. Проект «Резонанс» получил поддержку и включен в Федеральную космическую программу как научно-исследовательская работа.

Предположим, КА летит вдоль силовой трубки магнитного поля, измеряет параметры среды и передает их на Землю. А здесь этим сигналом... модулируется излучение нагревного стенов. Что при этом может про-

НОВОСТИ

Следуя примеру бывшей международной связанной монополии Intelsat, международная организация морской спутниковой связи Inmarsat приняла решение в следующем году реорганизоваться. С 1 апреля 1999 г. Inmarsat должен разделиться на акционерную компанию и межправительственный орган, который будет следить за тем, чтобы Inmarsat продолжал выполнять свои уставные обязательства перед обществом, в частности обеспечивал функционирование Глобальной системы морской безопасности (Global Maritime Distress and Safety System, GMDSS). Реорганизация позволит ей более эффективно приспосабливаться к ситуации на рынке мобильной спутниковой связи, особенно резко меняющейся с приближающимся началом эксплуатации глобальных систем персональной мобильной связи. Собственно, первый шаг в этом направлении был сделан еще несколько лет назад, когда была создана дочерняя компания ICO Global для разработки системы глобальной персональной мобильной связи, конкурирующей с Iridium и другими подобными системами. – М.Т.

* * *

Учеными Института внеземной физики им. Макса Планка и Европейской южной обсерватории в Гархинге (Германия) по данным рентгеновского спутника ROSAT был открыт первый коричневый карлик, излучающий в рентгеновском диапазоне. Он расположен в темном облаке в созвездии Хамелеона (Cha I) – области звездообразования на расстоянии 550 световых лет от нас -- и получил обозначение Cha H-alpha 1. Он оказался самым молодым из известных коричневых карликов, втрое моложе своего ближайшего конкурента. Об этом сообщила 12 октября пресс-служба института. – Н.В.

* * *

Бразильский оператор национальных систем спутниковой связи проводит успешные испытания магистрального канала для Internet с пропускной способностью 34 Мбит/с на базе ретранслятора КА Intelsat-805 с шириной полосы пропускания 36 МГц. Как отмечает Intelsat, обычно для организации каналов с такой пропускной способностью приходится использовать ретрансляторы с шириной полосы 72 МГц. Добиться такого результата удалось за счет использования более сложного метода модуляции – октупольной манипуляции частотным сдвигом (8PSK) вместо квадрупольной (QPSK) – и достаточно высокой мощности сигнала (ЭИИМ свыше 40 дБВт). Успешные испытания позволяют надеяться ввести такую систему в коммерческую эксплуатацию в начале 1999 г. – М.Т.

изойти в естественном магнитосферном колебательном контуре с искусственной обратной связью, роль которой играет радиолития «спутник–Земля»? Если обратная связь положительна, т.е. если излучаемый сигнал находится в фазе с магнитосферными колебаниями, то будет происходить их раскачка, а в случае отрицательной обратной связи – затухание. Иначе говоря, эксперимент должен показать, можно ли и насколько легко регулировать процессы в магнитосфере!

На сухом научном языке задачи проекта сведены в три пункта: искусственное воздействие на работу магнитосферного мазера, изучение возможности управления процессами в магнитосфере Земли и долговременные наблюдения процессов в выделенной магнитной силовой трубке.

Аппарат надо запустить на т. н. «магнитосинхронную» орбиту. Силовая трубка является резонатором с весьма низкой добротностью. Чтобы добиться от нее ощутимого отклика, нужно оставаться и «работать» в трубке в течение одного-двух часов. Предварительная проработка показывает, что такую орбиту подобрать возможно.

Предложен и еще один эксперимент – «Рой». Его цель – исследование критической области магнитосферы, где околоземный «бублик» с замкнутыми силовыми линиями переходит в «цилиндр» с незамкнутыми, то есть где проходит граница почти дипольного земного поля и сильно вытянутого поля хвоста. Система спутников «Рой» позволит выполнить радиотомографию критических областей магнитосферы, наподобие того как рентгеновская томография мозга позволяет найти его критические болезненные области.

На 9 февраля 1999 г. запланировано большое совещание по проекту «Интербол» в Звенигороде. Там будут обсуждаться новые научные результаты и новые проекты. Если, конечно, доживем без окончательного экономического краха и гражданской войны...

При подготовке материала были использованы источники:

1. Р.Р.Назирова, В.И.Прохоренко. Ситуационный анализ в задачах космической физики // Космические исследования, 1998, том 36, №3.
2. Проект «Интербол». Работа КНА и некоторые научные результаты. Отчет. М.: ИКИ РАН, 1998.

В ближайшие 10 лет будет запущено свыше 1000 спутников связи

М.Тарасенко. «Новости космонавтики»

Очередной прогноз состояния космического рынка, представленный американской аналитической компанией Teal Group на международной авиакосмической выставке в Фарнборо, предсказывает, что в течение следующего десятилетия в мире будет запущено 1017 коммерческих спутников связи общей стоимостью 49.8 млрд \$ (в ценах 1998 г.).

Распределение спутников связи, прогнозируемых к запуску в 1999–2008 гг., по направлениям

Направление	Кол-во	Стоимость
Мобильная связь	449	8.2 млрд \$
Широкополосная связь	384	17.7
Вещание/телекоммуникации	102	12.5
Непосредственное вещание	82	11.4
Итого	1017	49.8

Источник: Teal Group

По мнению ведущего аналитика Teal Group М.Касереса (Marco Caseres), сейчас мы находимся в середине пика запусков коммерческих спутников связи (связанного в основном с развертыванием низкоорбитальных систем мобильной связи – М.Т.). Следующий всплеск начнется около 2002–2003 гг., когда начнется массовая замена спутников систем мобильной связи первого поколения и развертывание первых систем широкополосной мультимедийной связи (см. табл.1).

По данным прогноза, в 1999–2008 гг. коммерческие спутники связи будут составлять 65–70% от общего количества запускаемых спутников и 40–45% по стоимости. Коммерческие спутники связи яв-

ляются наиболее быстрорастущим сегментом спутникового рынка, что связано как с ростом спроса на телекоммуникационные услуги во всем мире, так и с развитием спутниковых технологий, которые создают основу для еще большего роста спроса. Это касается прежде всего таких приложений, как мобильная связь, непосредственное телевидение и доступ к Internet.

Спутники для мобильной связи, такие как Iridium, Globalstar и другие, составят наибольший сегмент на рынке связных спутников. На их долю, по оценке Teal Group, придется 44% или 449 КА (см.табл. 2). На втором месте после них окажутся спутники для широкополосной мультимедийной связи (384 КА или 38% от общего числа). Среди этих спутников по крайней мере половина придется на КА Teledesic, а остальное – на системы Spaceway (фирмы Hughes), Astrolink (Lockheed Martin), CyberStar/Sky-Bridge (Loral/ Alcatel) и, возможно, другие.

Именно спутники для мобильной и широкополосной связи приводят к небывалому росту темпа запусков. По мнению М.Касереса, когда в 2002–2003 г. начнется развертывание второго поколения спутников мобильной связи и первых партий широкополосных спутников, количество ежегодных запусков коммерческих спутников связи с легкостью перевалит за 100.

Резкий рост числа запускаемых спутников приведет и к увеличению количества коммерческих космических запусков, но последний будет не столь ярко выражен, поскольку сохранится тенденция к тому, чтобы запускать больше спутников «пачками».

Прогнозируемое количество и стоимость коммерческих спутников связи в 1999–2008 гг.

Год	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Количество	74	57	57	71	116	168	167	118	99	90
Стоимость (млрд \$)	5.9	5.2	4.4	4.0	4.9	5.9	6.2	5.3	4.0	4.0

Источник: Teal Group

Хроника аварии спутника JERS-1



А.Полянский. «Новости космонавтики»

12 октября прекратил работу японский спутник дистанционного зондирования Земли JERS-1 (Fujo-1).

JERS-1 (Japanese Earth Resources Satellite-1) был запущен в космос 11 февраля 1992 г. с Танегасимы. С помощью ракеты-носителя Н-1 он был выведен на круговую орбиту высотой 579 км.

Спутник был запущен с целью разведки природных ископаемых, наблюдения областей экологических катастроф и исследования окружающей среды.

Руководство миссией осуществлялось Национальным агентством космических исследований Японии (NASDA).

Первоначально планировалось, что работа спутника на орбите будет продолжаться два года, но в конечном итоге время работы спутника на орбите составило шесть лет и восемь месяцев.

Среди наиболее интересных результатов, полученных с помощью JERS-1, можно выделить разведку возможных нефтяных месторождений в Турфанской котловине Китая, выяснение причин уменьшения площадей тропических лесов в долине Амазонки, изучение деформации земной коры, вызванной извержением вулкана Иватэ.

11 октября на JERS-1 системы телеметрии зарегистрировали неисправность, ставшую первой в длинной цепочке отказов и неисправностей систем энергоснабжения спутника. После того, как были исчерпаны все возможности восстановления работоспособности систем, спутник завершил работу. Вот краткая хроника событий с наземных станций космической связи Масуда и Кируна.

11 октября 1998 г. в 02:41 UTC на спутнике сработали силовые реле, подключившие дополнительные аккумуляторные батареи. Позднее контроллер уровня напряжения UVC был выключен. В работе самих батарей или каких-либо подсистем неполадок не обнаружено. В результате анализа записанных телеметрических показаний было установлено, что первые нештатные режимы работы впервые появились 10 октября в 22:56. В 08:55 был включен контроллер уровня напряжения UVC, который подтвердил, что спутник находится в нормальном состоянии. Контроль систем спутника показал полную их работоспособность. Получена дополнительная телеметрическая информация, не переданная ранее на Землю, для анализа причин появившихся сбоев

работы оборудования. В 12:06 телеметрия показывает, что панели солнечных батарей спутника не ориентированы на Солнце. Причиной отклонений явилось выключение двух из трех гироскопов системы ориентации. Анализ показал, что сбои в системе управления спутника произошли в 12:02, когда спутник находился вне зоны видимости станций наземного управления. В 13:22 на выключенные гироскопы посланы команды включения с целью приведения системы ориентации к нормальной работе, но гироскопы не включились. В 13:40 команды запуска гироскопов повторены, но гироскопы снова не реагировали на команды запуска.

В 14:57 оборудование систем управления и контроля ориентации и положения на орбите было включено заново и опять поданы команды включения гироскопов, но безрезультатно. В 15:15 гироскопы были временно выключены, а затем были снова посланы команды включения. На этот раз гироскопы раскрутились и система ориентации заработала. В результате панели солнечных батарей удалось ориентировать на Солнце. В 16:48 телеметрия показала, что солнечные батареи не генерируют электрической мощности даже при правильной ориентации на Солнце. Напряжения аккумуляторов спутника было около 26 В. С тем чтобы существенно уменьшить электрическую нагрузку, были выключены нагреватели приборов наблюдения. Одновременно была запрошена помощь в управлении спутником у двух французских станций CNES.

В 18:22 для проверки состояния панелей солнечных батарей были испытаны различные режимы работы электромеханического привода панелей. Напряжение аккумуляторов спутника к этому времени понизилось до 25 В. В 19:56 контроллер уровня напряжения был выключен. Оборудование поддержания напряжения не включалось даже в случае значительного падения напряжения. Напряжение аккумуляторов упало еще на 1 В.

В 21:32 предпринята еще одна попытка оживить солнечные батареи. Напряжение аккумуляторов упало уже до 23 В. Запрошена помощь в управлении спутником у станции Сантьяго в Чили. В 23:10 выяснилось, что панели солнечных батарей зафиксированы в положении, при котором на них не падает солнечный свет. Спутник был перориентирован на движение к Земле. 12 октября 1998 г. в 03:30 UTC со станции Сантьяго была подана последняя команда выключения и JERS-1 закончил свою многолетнюю работу на орбите.

Какие могут быть сделаны предварительные выводы? Спутник JERS-1 безотказно проработал на орбите в три раза больше расчетного срока. Получено множество интересных результатов наблюдения поверхности Земли. При возникновении сбоев и отказов в системах спутника специалисты наземных станций вели упорную работу над реанимацией спутника JERS-1 с использованием возможностей международной кооперации.

По сообщениям NASDA, Florida Today space online.

НОВОСТИ

Компания Space Imaging и NASA США подписали соглашение, по которому Space Imaging в течение 3 лет поставит исследователям NASA материалы спутниковой съемки на сумму не менее 11.3 млн \$. Соглашение является частью т.н. «Покупки данных NASA», осуществляемой Управлением «Программы коммерческого дистанционного зондирования» в Центре NASA им.Стенниса. Оно касается прежде всего изображений с разрешением 1 метр, которые должен будет поставлять готовящийся к скорому запуску спутник Ikonos. Наряду с панхроматическими изображениями с разрешением 1 м, он будет передавать и многоспектральные снимки с разрешением 4 м. Данные начнут поступать в NASA примерно через 90 дней после запуска, по завершении всех проверок бортовых систем и калибровки аппаратуры. -- М.Т.

* * *

Американская компания Teal Group представила в конце сентября на 49-м конгрессе Международной астрономической федерации в Мельбурне (Австралия) прогноз запуска коммерческих спутников связи для заказчиков Азиатско-Тихоокеанского региона в 1999–2008 гг. Teal Group предсказывает, что за эти 10 лет будет запущено 73 спутника общей стоимостью 9.5 млрд \$. Ранее в сентябре Teal Group выпустила прогноз общемировых запусков, согласно которому в 1999–2008 гг. будет запущено 1017 коммерческих спутников связи общей стоимостью 49.8 млрд \$. -- С.Г.

* * *

2 октября ОАО «Вымпелком» и компания ICO Global подписали Протокол о взаимопонимании, в соответствии с которым в ближайшие три месяца должно быть создано совместное предприятие с участием ICO Global, ОАО «Вымпелком» и ГП «Морсвязьспутник». Новое СП станет поставщиком услуг создаваемой системы глобальной персональной мобильной связи ICO Global. Эта система, опирающаяся на группировку из 10 спутников на средневысоких орбитах (около 10 тыс. км), должна войти в эксплуатацию в августе 2000 г. Она станет конкурентом двух систем ГПМС Iridium и Globalstar, которые появятся на рынке до этого. Тем не менее ICO Global рассчитывает занять достойную нишу на рынке за счет более низких базовых тарифов. Прогнозируемая сейчас базовая цена эфирного времени составляет 1.95 \$/мин. -- М.Т.

* * *

По сообщению JPL от 5 октября, 39-летний Даглас Стетсон (Douglas Stetson) назначен менеджером программного отдела исследования Солнечной системы Лаборатории реактивного движения NASA. -- С.Г.

Все течет, и «Ангара» меняется

В.Мохов. «Новости космонавтики»

Несмотря на сложную экономическую ситуацию в России, в ГКНПЦ им. М.В.Хруничева продолжают работы по созданию семейства новых РН «Ангара».

В текущем году РКА и Минобороны РФ приняли предложения Центра по созданию РН легкого, среднего и тяжелого класса на базе универсального ракетного модуля. Однако это не принесло ожидаемого государственного финансирования программы. РКА в этом году вообще не планировало финансировать этот проект, а все свои средства направило на программы МКС и «Мир». Министерство обороны само недополучало бюджетных денег. После же начала финансового кризиса о государственном финансировании программы «Ангара» вообще пока не приходится говорить. В этой ситуации Центр Хруничева выделил на разработку «Ангара» свои собственные средства, заработанные на коммерческих контрактах. Это позволило выдерживать график работ по созданию нового ракетного комплекса.

За базовые варианты семейства «Ангара» были приняты РН легкого класса «Ангара-1.1» (стартовая масса – 145 т, максимальная масса полезной нагрузки, выводимой на низкую орбиту, – 2.1 т) и «Ангара-1.2» (соответственно 170 т и 3.8 т), среднего класса «Ангара А-5И» (соответственно 700 т и 21.5 т) и тяжелого класса «Ангара А-4Э» (766 т и 31 т).

Уже на базе этих основных вариантов Центр Хруничева рассматривает возможность создания других модификаций. Так, прорабатываются варианты установки на РН легкого класса небольших твердотопливных ускорителей по аналогии с твердотопливными ускорителями РН Ariane 4. Такие ускорители могли бы крепиться по два на первой и второй ступенях как «Ангара-1.1», так и «Ангара-1.2». Возможна установка и четырех ускорителей на первых ступенях носителей. В качестве прообраза для ускорителей рассматриваются ракеты «Луна» разработки КБ Надирадзе. Грузоподъемность РН «Ангара» легкого класса с такими ускорителями может вырасти на 100–200 кг.

Претерпел изменения и вариант «Ангара» тяжелого класса. В настоящее время в КБ Химической автоматики (г. Воронеж) разрабатывается трехкомпонентный ракетный двигатель РД-0750 с тягой 175 тс, работающий на жидком кислороде, керосине и жидком водороде. Этот двигатель был предложен для использования в проекте «Ангара» вместо кислородно-водородного двигателя РД-0122 тягой 200 тс, разработанного тоже в КБХА для «Ангара». В связи с этим предложением появился проект нового но-

сителя под обозначением «Ангара А-5В», состоящий из четырех универсальных модулей и центрального кислородно-керосино-водородного блока с двумя трехкомпонентными двигателями РД-0750.

Прорабатываются также варианты «Ангара» легкого класса с универсальным модулем первой ступени многократного применения и варианты РН «Ангара» среднего и тяжелого класса для запусков с морской платформы.

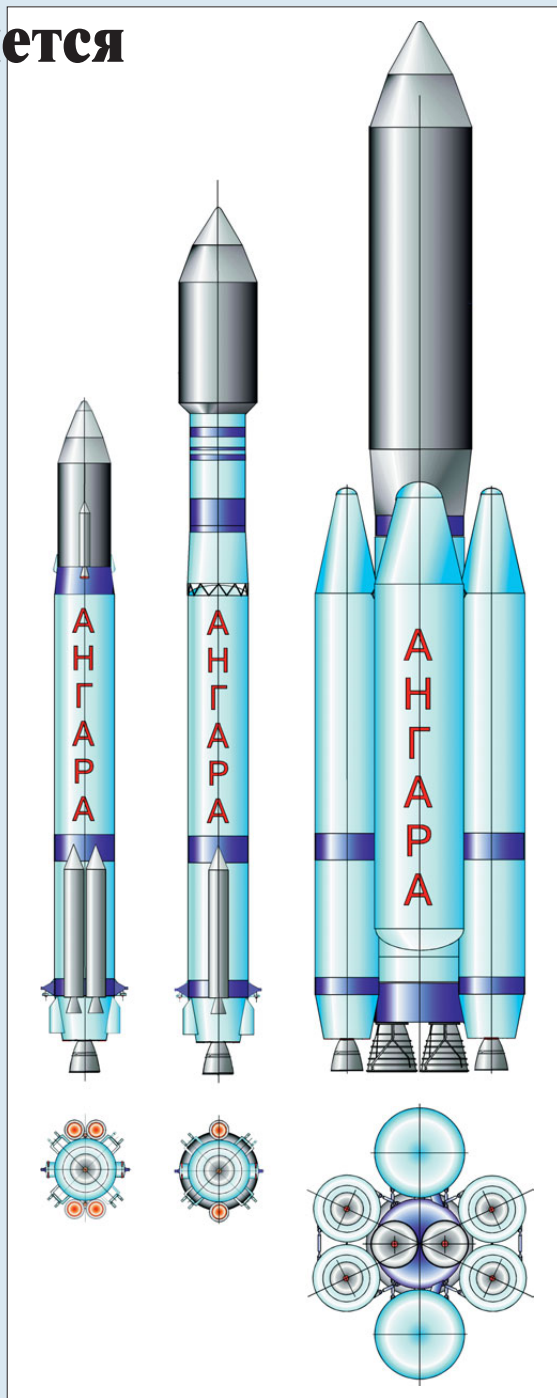
К настоящему моменту Центр Хруничева уже заключил договор с НПО Энергетического машиностроения им. академика В.П.Глушко (г. Химки Московской обл.) о создании для универсального ракетного модуля «Ангара» двигателя РД-191М и с КБ Химавтоматики (г. Воронеж) о создании трехкомпонентного двигателя РД-0750. Также заключен договор с НПО «Молния» (г. Москва) на разработку элементов многократного ускорителя первой ступени.

Сроки создания семейства «Ангара» очень жесткие. Так, первый запуск «Ангара-1.1» планируется уже в 2000 г. Он должен состояться с «зенитовской» пусковой установки космодрома Плесецк. В случае неготовности стартового комплекса в Плесецке этот пуск пройдет с «зенитовской» пусковой установки космодрома Байконур. Для установки «Ангара» на стартовом столе потребуется специальный переходник (блок Я). Первый старт «Ангара-1.2» должен состояться в 2001 г. Впервые запустить «Ангара А-5И» планируется в 2003 г., а «Ангара А-5В» – в 2005 г.

Согласно Генеральному плану-графику по программе «Ангара», конструкторская документация по РН легкого класса «Ангара-1.1» должна быть выпущена в КБ «Салют» Центра Хруничева уже к концу 1998 г.

Сейчас также идет подготовка к выпуску «Ангара» и производству ее на Ракетно-космическом заводе (РКЗ) Центра Хруничева. Для более быстрого освоения изготовления нового носителя параметры его баков с самого начала выбирались исходя из имеющегося на РКЗ технологического оборудования. Это экономит время и средства.

На испытательной базе Центра Хруничева в Фаустово планируется расширить стенд для проведения криогенных испытаний. Этот стенд был создан для испытаний разгонного блока 12КРБ для индийской РН GSLV. Теперь на нем будут проходить испытания криогенные баки и агрегаты пневмогидросистем «Ангара».



Представители семейства «Ангара». Слева направо: «Ангара-1.1», «Ангара-1.2» и «Ангара А-5В». Рис. автора

По решению руководства Центра Хруничева, РН легкого класса «Ангара-1.1» в июне 1999 г. будет представлена на 43-м авиакосмическом салоне в Ле Бурже (Франция). Для этого предстоит изготовить так называемое «выставочное изделие». Однако на сей раз это будет по сути реальный стендовый образец РН «Ангара-1.1», изготовленный по штатной документации. Реальными будут баки, сухие отсеки и двигательный отсек. Двигатель первой ступени будет представлять собой технологический макет РД-191М. После выставки это изделие будет возвращено на РКЗ и дооснащено недостающим оборудованием для стендовых испытаний.

Источник: газета ГКНПЦ им. М.В.Хруничева «Все для Родины» №29, 1998.

Ученые Центра космических полетов имени Годдарда NASA США выехали 14 октября в командировку в Боливию. Их цель – исследовать обнаруженный по спутниковым снимкам ударный кратер в северной части страны. Предполагается, что это один из наиболее молодых и крупных ударных кратеров на Земле. – С.Г.

Русский КВРБ с американским двигателем

Ю. Журавин. «Новости космонавтики»

Двигатель РД-0146, создаваемый на базе американского двигателя RL10A-4-1, решено установить на разгонный блок КВРБ ракеты-носителя «Протон-М». РД-0146 будет создаваться совместно КБ Химавтоматики и компанией Pratt & Whitney и изготавливаться в Воронеже.

КВРБ (Кислородно-водородный разгонный блок) разрабатывается в ГКНПЦ им. М.В.Хруничева. Он выполнен по одноступенчатой схеме и состоит из верхнего переходника, бакового отсека, двигательного отсека и проставки между КВРБ и РН. Баки КВРБ несущие, расположены последовательно: сверху – бак жидкого водорода, снизу – бак жидкого кислорода. В прежнем варианте КВРБ днища баков были разнесены, между ними стояла соединительная ферма. Теперь баки сделаны с совмещенным днищем. За счет этого КВРБ стал более компактным, уменьшилась его высота.

Система управления и бортовой измерительный комплекс КВРБ создаются на базе аналогичных систем разгонного блока «Бриз-М» для РН «Протон-К». Электронные блоки этих систем установлены на верхнем переходнике. Переходник имеет также стыковочный элемент для установки на КВРБ космических аппаратов как российского, так и иностранного производства.

Маршевый двигатель RL10A-4-1 (РД-0146) имеет тягу в пустоте около 10 тонн. Он крепится в карданном подвесе для управления направлением вектора тяги по тангажу и рысканью. Для управления по вращению стоят два блока рулевых микродвигателей. Возможен многократный запуск двигателя для вывода полезной нагрузки в заданную точку. Проставка двигательного отсека позволяет при минимальных изменениях стыковаться с РН «Протон-М», РН «Ангара» и другими носителями.

Баки и часть конструкции блока покрыты комбинированной теплоизоляцией, а весь блок находится под головным обтекателем. Пространство между КВРБ и обтекателем разбито диафрагмами на несколько зон для обеспечения пожаробезопасности и необходимых температурных режимов.

Заправка топливом, сжатыми газами, обеспечение температурных режимов, пожаробезопасности, электрические связи и т. д. осуществляются через отрывные бортовые разъемы, находящиеся на самом блоке. Количество магистралей и электрических связей с РН – минимально, что упрощает адаптацию разгонного блока к различным носителям.

Создание КВРБ потребовалось для вывода на высокие орбиты перспективных российских космических аппаратов и расширения спектра услуг на рынке коммерческих пусков. Работы над КВРБ начались в 1995 г. Его прообразами стали нереализованный проект ГКНПЦ им. М.В.Хруничева криогенного разгонного блока 14С41 «Шторм» и го-

товящийся сейчас к первому полету кислородно-водородный разгонный блок 12КРБ для индийской РН GSLV. В ходе проектирования КВРБ были также разработаны несколько его вариантов для применения в составе РН «Зенит» и Ariane 5. Однако эти варианты пока не нашли своих заказчиков.

В настоящее время близятся к завершению работы над эскизным проектом КВРБ для РН «Протон-М» с маршевым двигателем РД-0146. При этом большая часть средств на создание КВРБ поступает из собственных средств ГКНПЦ им. М.В.Хруничева.

Главным изготовителем КВРБ будет Ракетно-космический завод (РКЗ) Центра Хруничева. Работа над эскизным проектом ведется в тесном взаимодействии с технологическими службами завода и КБ «Салют», так как часть необходимых технологий уже освоена опытным производством КБ «Салют» при изготовлении индийского блока 12КРБ. Все работы проводятся с одной целью – снизить затраты на изготовление. С этой же целью сейчас идут переговоры Центра Хруничева с Красноярским машиностроительным заводом. В их ходе рассматривается возможность использования технологической оснастки этого завода, созданной ранее для изготовления элементов разгонного блока 14С41 «Шторм».

По материалам газеты ГКНПЦ им. М.В.Хруничева «Все для Родины»



Новый вариант КВРБ. Реконструкция автора

НОВОСТИ

Для запуска ТКГ «Прогресс М-40» ракета-носитель «Союз-У» (11А511У №660) прибыла на космодром с самарского завода «Прогресс» 16 октября (за девять суток до запуска). На следующий день началась ее подготовка – И.И.

* * *

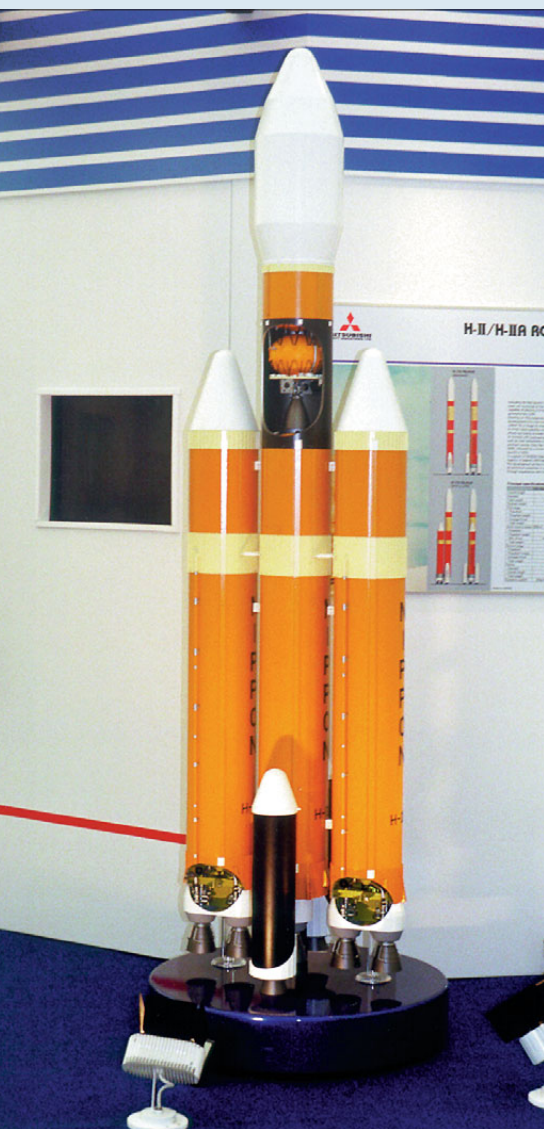
16 сентября представитель космического агентства Японии NASDA Хирунобу Такада (Hironobu Takada) заявил, что переговоры с правительством Республики Кирибати об использовании острова Рождества для посадки японского беспилотного многоразового КА HOPE-X близки к успеху. «Стороны в основном пришли к согласию относительно реализации проекта, – сказал он. – Мы надеемся, что сможем подписать контракт до конца декабря.» – С.Г.

* * *

На Совете научных программ ЕКА 23 сентября 1998 г. была утверждена новая дата запуска европейской рентгеновской обсерватории XMM. Старт на РН Ariane 5 запланирован на 21 января 2001 г. в 13:13 UTC. Причиной переноса старта, планировавшегося на август 1999 г., стал дефект ПЗС-датчика протонной камеры EPIC, выявленный в начале лета. Пришлось изготовить новую камеру и перенести старт на следующее астрономическое окно. Весной 1999 г. аппарат будет собран в Европейском центре космических технологий, пройдет термовакuumные и виброиспытания и в сентябре будет отправлен в Куру для предстартовой подготовки. Работа обсерватории рассчитана на 10 лет. – С.Г.

* * *

Группа американских исследователей во главе с д-ром Джоном Дэвисом из Лаборатории космических наук Центра космических полетов имени Маршалла (MSFC) предложила прибор JASMIN для установки на японскую космическую обсерваторию Solar-B, оснащенную 50-сантиметровым солнечным телескопом. Задача Японо-американского солнечного магнитографа JASMIN (Japanese American Solar Magnetograph Instrument) – измерить напряженность и направление вектора магнитного поля Солнца с точностью более чем на порядок выше достигнутой к настоящему времени и с отличным пространственным разрешением – 100 км. Это позволит изучить атмосферу и магнитное поле как единую систему, исследовать механизмы нагрева короны и источники энергии солнечных вспышек. Запуск обсерватории Solar-B запланирован на 2004 г.; JASMIN может стать одним из трех ее приборов. Об этом сообщила 14 октября пресс-служба MSFC. – И.Л.



Макет ракеты-носителя Н-IIА в варианте 222

И. Черный. «Новости космонавтики»
Фото автора.

Увидев рисунок, изображающий старт одного из вариантов японского носителя Н-IIА, знакомый специалист-ракетчик был крайне удивлен: «Господи! Неужели это «чудо» полетит?». Его смутила несимметричность компоновки «версии 212». Видимо, не достигнув желаемых результатов с ракетами «классических» схем, японцы пустились во все тяжкие, предлагая необычные конструкции.

О преодолении проблем в этой области можно прочитать в *НК* №15/16, 1998, стр.46-47. Ракета Н-IIА, первый запуск которой ожидается в 2000 г., является более мощным и менее дорогим вариантом ныне используемого носителя Н-II. Последний «прославился» тем, что в феврале 1998 г. из-за преждевременной отсечки двигателя второй ступени вывел на нерасчетную орбиту спутник связи стоимостью 36 млн \$. Начиная с 1994 г., это был первый аварийный пуск со стартового комплекса в Танегасиме (Tanegashima) после пяти удачных. Н-II – первый носитель, полностью созданный в Японии; он имеет жидкостные ступени и твердотопливные ускорители. По грузоподъемности примерно соответствует европейской Ariane 4.

Последствия аварии японской ракеты Н-II преодолены

Сейчас уже можно сказать, что Япония оправилась от февральского удара по престижу. Как сказал корреспонденту *НК* на выставке Farnborough'98 Йосуке Такигава (Yosuke Takigawa), менеджер отделения самолетов и двигателей компании Mitsubishi Heavy Industries (MHI), причиной аварии ЖРД была механическая неисправность турбонасосного агрегата. В настоящее время все проблемы решены. Однако с точки зрения коммерческих заказчиков у Н-II остался главный недостаток – ее слишком высокая цена. Для того чтобы носитель стал конкурентоспособным, стоимость его запуска надо снизить по крайней мере вдвое, по сравнению с сегодняшними 17 млрд иен (128 млн \$). Разработчики варианта Н-IIА предполагают сэкономить на двигателях и бортовой радиоэлектронике, затраты на производство которых надо сократить.

Заказчик ракеты – Национальное космическое агентство Японии NASDA; главный исполнитель – корпорация Rocket Systems (RSC), которая также занимается маркетингом носителя. Сейчас консорциум RSC, в который, кроме промышленных предприятий, входят 73 торговых, банковских и страховых компаний с уставным капиталом 16 млн \$, сконцентрировал усилия на возобновлении контрактов с подрядчиками. Прибыль RSC сможет получить только после третьего-четвертого коммерческого пуска Н-IIА.

По цене пусков, которые запрашивает RSC для нового носителя, японская ракета будет соответствовать перспективным вариантам Delta IV и Atlas III. В свете последних аварий Titan IV, Delta III и «Зенита-2», руководство консорциума делает упор на достоинствах Н-IIА, представляя ее как «значительно модернизированный» вариант ракеты Н-II.

Программа разработки Н-IIА стоимостью 90 млрд иен (675 млн \$) неоднократно оказывалась в затруднительном положении из-за аварий ЖРД первой и второй ступеней (LE-7А и LE-5В соответственно) на стендах. Расследования аварий и переделка двигателей, создаваемых компаниями MHI и Ishikawajima Harima Heavy Industries, требовали времени и дополнительных средств. Тем не менее, никакое серьезное влияние на сроки первого запуска эти проблемы не оказывали.

«В ходе разработки LE-7 для ракеты Н-II у нас были серьезные отставания, однако эти задержки в случае с LE-7А незначительны», – сказал 22 сентября Ацутаро Ватанабе (Atsutaro Watanabe), менеджер программы Н-IIА.

По словам Юкио Фукусима (Yukio Fukushima), возглавляющего в NASDA программу разработки ракетных двигателей, все критические моменты проекта пройдены. По проекту, прототип ЖРД каждой ступени должен проработать на стенде не менее 1900 с, в связи с чем NASDA планирует провести в ноябре квалификационные огневые испытания ЖРД длительностью по 2000 с.

Для большей гибкости проекта, NASDA предлагает создать Н-IIА в нескольких вариантах (см. табл.).

Базовый вариант (202) будет состоять из жидкостного центрального блока и двух основных стартовых твердотопливных ускорителей (СТУ) SRB-A японского производства. Вариант 2022, кроме того, будет снабжен двумя дополнительными навесными СТУ производства американской фирмы Thiokol Propulsion, а вариант 2024 – четырьмя такими ускорителями.

Более крупный вариант (212) оснащен жидкостным ускорителем разработки MHI; такую «несимметричную» ракету предполагается запускать, начиная с 2002 г., с правительственными грузами, включая беспилотный корабль Н-IIА Transfer Vehicle (HTV) для снабжения японского сегмента Международной космической станции. Еще более мощный вариант (222) будет использовать два главных СТУ и два жидкостных ускорителя.

Одним из первых заказчиков на запуск Н-IIА будет ЕКА со своим спутником Artemis, которое готово заплатить 9 млрд иен (67.5 млн \$).

В августе на горизонтальном стенде в космическом центре Танегасима проведены успешные огневые испытания ускорителя SRB-A. Во время 96-секундного теста СТУ развил тягу 2295 кН (234 тс) на уровне моря, несколько превысив проектное задание, чем порадовал участников испытаний. Качающееся сопло также показало возможность управления вектором тяги. Запланировано провести еще два испытания, ближайшее – в апреле 1999 г. Двигатель для ускорителя SRB-A, предназначенного для замены

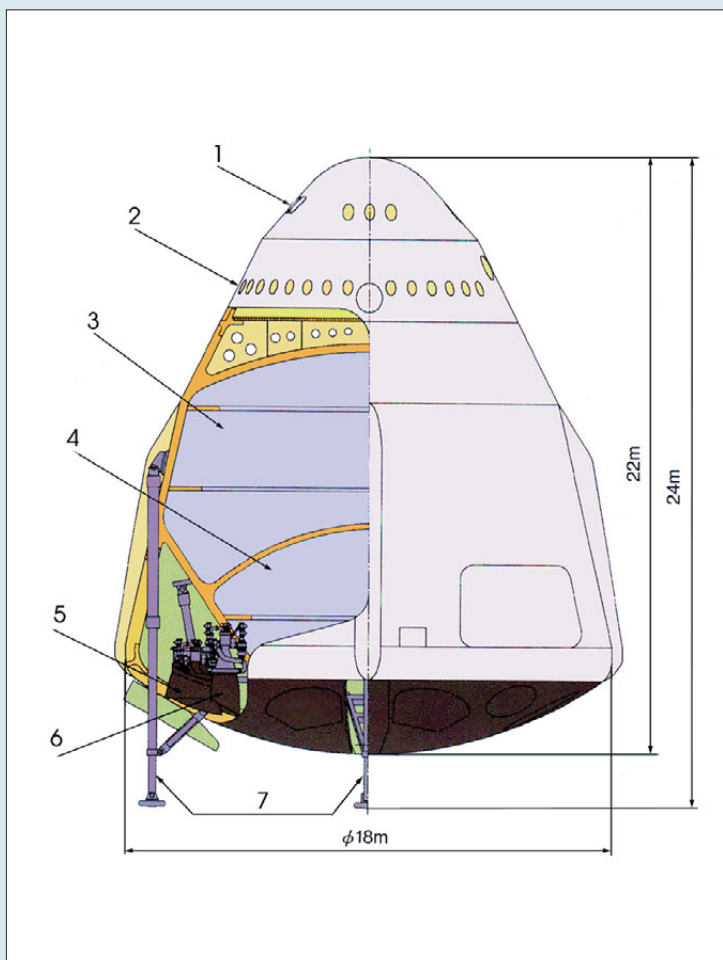
Вариант	Первый полет	Масса полезного груза, кг				Стоимость запуска, млн \$	Состояние
		НОО ¹	ССО ²	ГПО ³	ГСО ⁴		
Н-2	02.1994	9200	4800	4050	2000	155/180	В эксплуатации
Н-2/SSB	03.1995	10000	–	4200	–	165/190	В эксплуатации
Н-2А/202	02.2000	9200	4000	4000	2200	80/85	В разработке
Н-2А/2022	2001?	10000	–	4250	–	85/90	В разработке
Н-2А/2024	2001?	11000	–	4500	–	95/100	В разработке
Н-2А/212	2001	15000	5000	7500	3300	125	В разработке
Н-2А/222	2005?	20000	–	9500	–	150	Исследуется

¹ низкая околоземная орбита высотой 200 км и наклоном 51.6°;

² солнечно-синхронная орбита высотой 700 км и наклоном 98°;

³ геопереходная орбита;

⁴ геостационарная орбита.



Слева – макет «туристического космического корабля» Kankoh-Maru; Справа – схема корабля Kankoh-Maru: 1 – кабина экипажа; 2 – пассажирский салон; 3 – бак жидкого водорода; 4 – бак жидкого кислорода; 5 – маршевый ЖРД; 6 – стартовый ЖРД; 7 – посадочная опора.

штатного ускорителя SRB ракеты H-II, создан компанией Nissan Motors и снаряжен крупнейшей в Японии монолитной шашкой твердого топлива массой 65 т. (Самый мощный в стране РДТТ, установленный на первой ступени носителя M-5, снаряжен 71.7 т твердого топлива, размещенного в двух стальных сегментах.) Углепластиковый корпус SRB-A изготавливается по лицензии Thiokol.

Фирма Thiokol Propulsion, отделение компании Cordant Technologies, объявила на Farnborough'98 о получении контракта на изготовление 28 навесных СТУ для носителя H-IIA по заказу отделения Aerospace Systems Works компании MHI в Нагое, Япония. СТУ включают твердотопливный двигатель Castor IVA-XL разработки компании Thiokol с неподвижным соплом. По длине РДТТ на 2.44 м длиннее прототипа Castor IVA. Использование двух-четырех навесных СТУ позволяет увеличить грузоподъемность ракеты, а также получить несколько промежуточных ее вариантов для удовлетворения потребностей заказчиков «различных весовых категорий».

Двигатель Castor IVA-XL был выбран в качестве навесного ускорителя для H-IIA в 1997 г. Разработка проекта его переделки под требования к навесному СТУ началась в сентябре 1997 г., а через год компания Thiokol закончила эскизный проект и начала производство. Поставка 28 ускорителей начнется в 2000 г. В случае успеха разработ-

ки носителя H-IIA контракт с Thiokol обещает относительно большие и длительные поставки, которые могут продолжаться в следующем столетии.

Стремясь уменьшить стоимость космических пусков, министерство торговли Японии планирует начать в 1999 г. исследования преемника РН H-IIA. Представитель министерства сообщил о планах запроса ассигнований в размерах 30 млн иен (207 тыс. \$) из госбюджета 1999 ф.г., начинающегося в апреле, для группы ученых и представителей промышленности, принимающих участие в исследовании.

Стоимость запуска ракеты, следующей за H-IIA, должна быть гораздо меньше 8.5 млрд иен, как сообщил официальный представитель космической промышленности.

Предполагается обсудить носитель тяжелого класса. Один из довольно экзотических аппаратов предлагает Комитет по транспортным исследованиям Японского ракетного общества. Концептуальный проект полностью многоразового одноступенчатого орбитального космического корабля Kankoh-Maru был представлен на выставке Farnborough'98. Аппарат массой 550 т, имеющий двигательную установку, набранную из ЖРД типа LE-7A и LE-5B, предназначен для... перевозки 50 пассажиров-туристов на низкую околоземную орбиту, с тем чтобы здесь они совершили два витка, проведя в невесомости 3 часа, полюбовались видами

Земли из космоса и безопасно вернулись. Японцы всерьез считают космический туризм солидной мотивацией коммерциализации космической деятельности.

Японское ракетное общество, образованное в 1956 г., является старейшей организацией страны, занимающейся профессиональной и просветительской деятельностью в области космонавтики и ракетной техники. С 1958 г. оно состоит членом Международной астронавтической федерации.

Можно сколько угодно спорить о достоинствах и недостатках проекта Kankoh-Maru. Однако уже то, что страна, переживающая тяжелейший в мировой истории экономический кризис*, всерьез думает о будущем, подкрепляя свои разработки многомиллионным финансированием, достойно глубокого уважения.

По материалам ISIR, Space News и Aviation Week and Space Technology

** На мой вопрос, как живется и работаете в стране-коллеге «по экономическому несчастью», известный японский фотожурналист Кацухико (Кацу) Токунага (Katsuhiko Tokunaga), большой знаток советской и российской «летающей» техники, с философской улыбкой ответил: «Трудно работать там, где деньги превратились в пар. Ни один японец не сможет сказать сейчас точно, сколько стоит иена». А я при этом подумал о русских и о рублях...*

Первый разгонный блок 12КРБ

отправлен в Индию

В.Мохов. «Новости космонавтики»

22 сентября специальным авиарейсом из Москвы в Индию был отправлен первый летный экземпляр разгонного блока 12КРБ. Этот разгонный блок изготовлен в ГКНПЦ им. М.В.Хруничева для новой индийской ракеты-носителя GSLV. Самолет Ан-124 компании «Титан» с РБ на борту вылетел из аэропорта Шереметьево в 16:30 и приземлился в аэропорту Мадрас 23 сентября в 01:30 по московскому времени. В ту же ночь он был перевезен на космодром Шрихарикота.

Первые шаги по созданию 12КРБ были сделаны еще в 1989 году. Тогда состоялся контакт государственной организации «Главкосмос» Министерства общего машиностроения, которой и поныне руководит А.И.Дунаев, с Индийской организацией космических исследований ISRO. Тогда же «Главкосмос» обратился к КБ «Салют» с предложением «подумать» о создании такого блока для ISRO.

Во встрече с индийскими заказчиками, кроме представителей КБ «Салют» во главе с Д.А.Полухиным, приняли участие представители КБ Химического машиностроения во главе с главным конструктором Н. И. Леонтьевым. С тех пор сложилась кооперация двух предприятий – КБ «Салют» и КБ Химмаш им. А.М.Исаева. КБ Химмаш занялось разработкой и изготовлением кислородно-водородного двигателя КВД-1М для индийского разгонного блока на основе своей разработки 60-х годов – двигателя 11Д56.

К тому времени в Индии заканчивались работы по созданию ракеты-носителя PSLV для вывода спутника на полярную орбиту. На базе этой РН разрабатывалась ракета GSLV для вывода спутников на переходную к геостационарной орбите. Для нее и понадобился криогенный разгонный блок.

Борьба за получение контракта на изготовление КРБ для GSLV была весьма острой. Конкурентами Советского Союза оказались американские и французские фирмы. Фактически был объявлен негласный конкурс на разработку и получение заказа на криоген-

ный блок. В течение 1990 года советские специалисты продолжали переговоры с ISRO. В сентябре в КБ «Салют» был разработан комплекс технико-коммерческих предложений, который был передан индийской стороне. Предложения «Салюта» показали ISRO более привлекательными, чем американские и французские варианты. Конкурс выиграл СССР. 18 января 1991 года было заключено соглашение «Главкосмоса» с ISRO о создании криогенного блока для GSLV. Его подписали А.И.Дунаев («Главкосмос»), Д.А.Полухин (КБ «Салют»), Н.И.Леонтьев (КБ Химмаш) и В.П.Бармин (КБ Общего машиностроения). Предполагалось, что КБ ОМ создаст наземное оборудование для работы с блоком на космодроме Шрихарикота. Однако в дальнейшем это предприятие вышло из кооперации, и «наземкой» также занялись специалисты КБ «Салют» и КБ Химмаш.

Соглашение 1991 года предусматривало проектирование, разработку, изготовление и поставку Индии первых двух летных экземпляров КРБ. Начиная с третьего летного КРБ производство блоков должно было вестись уже на индийских предприятиях. При этом предусматривалась передача Индии полного комплекта конструкторской и технологической документации, а также оказание помощи путем обучения индийских специалистов по всем вопросам, необходимым для изготовления КРБ на заводах Индии. Соглашение получило одобрение Правительства СССР.

В то время КБ «Салют» вело работы по созданию отечественного криогенного разгонного блока «Шторм» для РН «Протон». На его основе и предполагалось создать КРБ для Индии или использовать для него многие агрегаты, элементы, испытательные стенды для сокращения времени создания и стоимости разработки. Однако после распада СССР работы по теме «Шторм» из-за недостаточного финансирования были свернуты, в связи с чем создание индийского КРБ пришлось вести без соответствующего задела.

Перед подписанием соглашения 1991 года рассматривались два варианта блока:

1) полностью автономный блок с полным набором всех необходимых систем, включая систему управления;

2) блок, управление которым осуществляется системой управления ракетой GSLV.

Индийская сторона решила выбрать второй вариант: управление блоком, вопросы телеметрии и средств измерений она взяла на себя. Поэтому КБ «Салют» должно было заниматься только баковой частью, оснащенной необходимыми пневмо- и гидроагрегатами, и энергетической установкой блока. То есть блок создавался без средств управления, а из электронных систем имел только исполнительные электромеханические органы и датчики телеметрии. Это, естественно, создало определенные сложности в работе, так как потребовало особенно тщательной разработки и увязки интерфейсов блока с ракетой для проведения совместных испытаний.

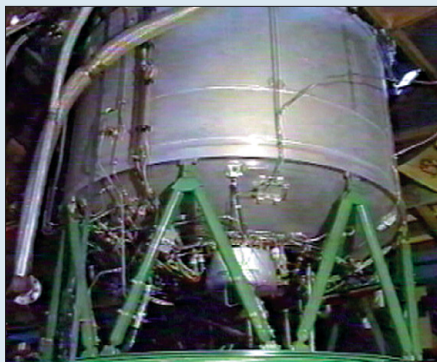
К сентябрю 1991 года был разработан и защищен в Индии технический проект 12КРБ. Согласно проекту криогенный блок имел стартовую массу 12 тонн, его двигатель КВД-1М работал на компонентах топлива «жидкий кислород + жидкий водород», имел тягу 7,5 тс и удельную тягу – 461 единица. Блок предназначался для выведения на переходную к геостационарной орбите спутников массой до 2 т, для чего ДУ блока должна была иметь возможность отключаться. Кстати, в обозначении блока были отражены его технические характеристики: число 12 – масса заправленного блока, КРБ – криогенный разгонный блок (в английском варианте блок имеет обозначение 12CS, где CS – Cryogenic Stage). Такая система обозначений была принята в Индии.

После успешной защиты технического проекта в КБ «Салют» началась подготовка производства и испытания агрегатов и систем. В ходе разработки техпроекта выявилась масса вопросов, представлявших интерес для индийской стороны. В связи с выходом КБ ОМ из программы и перераспределением работ в кооперации, в конце 1991 года было подписано специальное соглашение между ISRO и КБ «Салют» о создании криогенных систем наземного стартового комплекса для заправки криогенного блока топливом. Таким образом, КБ «Салют» впервые в своей практике стал заниматься всем комплексом, состоящим из криогенного блока и необходимых наземных систем для его заправки и эксплуатации на старте.

В начале октября издательство The Greenwich Workshop Press выпустило книгу картин и воспоминаний Алана Бина под длинным названием «Apollo: An Eyewitness Account by Astronaut/Explorer/Artist/Moonwalker Alan Bean». В издании объемом 176 страниц вошли репродукции 93 «лунных» картин астронавта-художника, большая часть которых была продана в частное владение. Текст написан Бином вместе с автором книги «A Man on the Moon» Эндрю Чайкиным, предисловие к книге написал Джон Гленн. – И.Л.

В течение 1993 года был разработан первый комплект конструкторской документации для КВБ, наземных систем технического комплекса и криогенного оборудования для заправки.

Однако конкуренты, и прежде всего – американские, продолжали оказывать на Индию давление. Доходило до прямых угроз разорвать отношения с индийскими космическими организациями. В эту борьбу ввязались государственные учреждения. Началось массовое давление различных высокопоставленных лиц США на Правительство РФ, прежде всего – на МИД, с тем чтобы сорвать выполнение контракта. В 1990 году США таким же образом уже воспрепятствовали продаже криогенной технологии Индии компанией Agianespace. Как и ранее в отношении Франции, против России было выдвинуто обвинение, что она нарушает режим контроля за ракетными технологиями и передает Индии технологию, которая может быть использована для средств доставки ядерного оружия. Американская сторона угрожала прекратить взаимоотношения и с Россией в области космоса. Заверения в том, что криогенное топливо, и особенно жидкий водород, не может быть использовано для баллистических ракет оперативного назначения, не возымели успеха.



Технологический макет 12КРБ.
Кадр из видеофильма «ГКНПЦ. 80 лет»

В середине 1992 года США были введены санкции в отношении ISRO и «Главкосмоса». Многие наблюдатели расценили тогда это как попытку устранить Россию с мирового рынка ракетных технологий.

Во второй половине 1993 года под давлением американской стороны работы были практически заморожены. Были заморожены и счета во Внешэкономбанке, на которые поступали из Индии валютные средства по контракту. Американская сторона добилась того, чтобы МИД России выпустил распоряжение Правительства, по которому внешнеэкономическая деятельность «Главкосмоса» была существенно ограничена. Встал вопрос о пересмотре соглашения 1991 года.

В результате 10 декабря 1993 года в Бангалоре после двухнедельных консультаций было подписано новое соглашение, по которому уже не предусматривалась передача Индии конструкторской и технологической документации, но было увеличено количество поставляемых Россией летных 12КРБ с двух до семи. Было также решено поставить два полноразмерных макета для отработки технологии работ и для отработки заправки.

Поставка первого ракетного блока должна состояться в 1995 году. Общая стоимость сделки – 220 млн \$ – осталась неизменной.

За уступчивость США выделили России квоту на восемь коммерческих запусков спутников американского производства на ракете «Протон» до 2000 года.

Тем не менее, приняв на себя новые обязательства по индийскому контракту, ГКНПЦ им. М.В.Хруничева (образованный 7 июня 1993 года, в его состав вошло КБ «Салют») должен был затратить на выполнение контракта существенно больше средств, чем предусматривалось раньше. В частности, был подготовлен комплект конструкторской документации, поставка и оплата которого в новом контракте не предусмотрена. Кроме того, значительная часть уже перечисленных средств была потеряна при замораживании счета «Главкосмоса» во Внешэкономбанке из-за девальвации рупии. Практически к моменту начала работ по новому соглашению Центр Хруничева мог рассчитывать лишь на половину первоначальной суммы.

В январе 1994 года на Опытном заводе КБ «Салют» началась подготовка к изготовлению 12КРБ. В ходе работ возникли сложности из-за отсутствия в Центре Хруничева необходимой стендовой базы для проведения наземных испытаний. В связи с этим были приняты решения о создании базы для криогенных испытаний в районе поселка Фаустово (поселок в Московской области между Жуковским и Воскресенском). Испытания двигателя КВД-1М и всего криогенного блока в сборе проходили на базе КБ Химмаш под Сергиевым Посадом.

За прошедшее время на Опытном заводе КБ «Салют» были сделаны и отправлены в Индию два полноразмерных макета 12КРБ:

- для отработки технологии подготовки к запуску, электрических проверок системы управления и ее отработки (технологический макет N);
- для проверки всех стыков и заправочного оборудования космодрома (заправочный макет G).

Центром Хруничева также изготовлены верхние адаптеры, три транспортных контейнера, электрические и пневмогидравлические пулты для проверок 12КРБ. Они также приняты ISRO.

В 1997 году Опытный завод КБ «Салют» изготовил и передал для испытаний в России еще пять изделий-аналогов 12КРБ:

- два изделия для модальных испытаний;
- одно изделие для отработки бортовых разъемных соединений;
- одно изделие для отработки системы пожаровзрывобезопасности;
- одно штатное изделие.

Шло изготовление и первого летного блока. Наконец, в марте 1998 года индийской комиссией был подписан акт о завершении изготовления и первого летного экземпляра разгонного блока, который 18 сентября 1998 года был перевезен из ГКНПЦ им. М.В.Хруничева в аэропорт Шереметьево для прохождения таможенного досмотра. 22 сентября блок, наконец, отправился в Индию.

Запуск первой ракеты-носителя GSLV с российским разгонным блоком 12КРБ планируется на II квартал 1999 года.

До этого еще предстоит завершить холодные и огневые испытания на базе КБ Химмаш, комплексную отработку заправки на космодроме Шрихарикота, работы на техническом и стартовом комплексах по подготовке и проведению пусков ракеты GSLV с 12КРБ. За успешное проведение первых двух полетов 12КРБ ответственность несет Центр Хруничева. По контракту с ISRO ГКНПЦ им. М.В.Хруничева изготовит еще шесть летных разгонных блоков.

Источники:

1. Л. Киселев «Индийский заказ», газета «Все для Родины», №20 (6456), 21 (6457), 24 (6460), 1998;
2. «ГКНПЦ им. М.В.Хруничева. 80 лет», 1996;
3. «Вперед – напряженная работа», «Все для Родины», №18 (6454) 1998.

Новая книга о ракетах-носителях

До конца года ЦНИИМаш предполагает выпустить сборник статей «Ракеты-носители вчера, сегодня, завтра» под ред. С.П.Уманского, посвященный отечественным и зарубежным ракетам-носителям, выпускаемым в различных странах мира. В нем представлены сведения об истории создания, технических характеристиках компоновочных схемах, двигателях и особенностях бортовых систем ракет-носителей. При подготовке книги использованы материалы, которые предоставили предприятия, организации, научно-исследовательские институты и зарубежные фирмы.

Книга содержит пять глав, словарь технических терминов, приложения. Первая глава «Начнем с истории» знакомит читателей с основными этапами развития РН, создателями ракетной техники. Во второй главе «Знакомьтесь, ракета-носитель» в сжатой форме рассказано об устройстве РН, особенностях двигателей для космических полетов, системах управления. Третья глава «Отечественные ракеты-носители» посвящена описанию РН, созданных в России и республиках бывшего Советского Союза. «Стартовые комплексы России и Советского Союза» – тема четвертой главы. В пятой главе описаны «Зарубежные ракеты-носители», рассмотрены носители США, ЕКА, Японии, Китая, Индии и Израиля.

В книге помещены аналитические статьи В.В.Алавердова, Б.В.Бодина, Ю.Н.Коптева «О перспективах развития отечественной космонавтики», А.Н.Кузнецова «Российские ракеты-носители – ближайшая перспектива»; а также статьи зарубежных авторов: «Политика США по созданию средств выведения» и «Европейская политика по средствам выведения».

Книга хорошо иллюстрирована, издается в полноцветном варианте, предназначена для широкого круга читателей, учащейся молодежи. Многие сведения публикуются впервые и представляют интерес для специалистов. Она может быть использована и в качестве учебного пособия.

Одну из глав книги мы публикуем на странице 46 с согласия автора.

Книгу можно будет приобрести в редакции НК.

ВВС США сделали выбор по программе EELV

И. Черный. «Новости космонавтики»

16 октября министр ВВС США Уиттен Петерс (F. Whitten Peters), объявляя о передаче четырех контрактов на сумму 3.03 млрд \$ корпорациям Lockheed Martin (Денвер, Колорадо) и The Boeing (Хантингтон Бич, Калифорния), сказал: «Сегодня... мы вступаем в новую эру, когда правительство и промышленность объединили свои ресурсы для того, чтобы заставить работать вместе рынок военных и коммерческих запусков».

Тем самым было фактически объявлено об окончании конкурса на программу «Развитого одноразового носителя» (EELV, Evolved Expendable Launch Vehicle), начатого ВВС с объявления проекта «Перспективной системы запуска ALS» (Advanced Launch System, 1987–1990 гг.), замененного затем программой «Национальной системы запуска NLS» (National Launch System, 1991–1992 гг.) и, наконец, проектом «Космический носитель» (Spacelifter, 1993 г.). Целью EELV, так же как и предыдущих программ, было улучшение характеристик и удобства использования национальных одноразовых ракетно-космических систем на рубеже столетий. Предполагалось, что победитель конкурса сможет значительно сократить наземную инфраструктуру, включающую 11 стартовых комплексов и пять пусковых команд, и сократить парк носителей, состоящий из ракет трех семейств – Delta, Atlas и Titan. Флот ракет необходимо было сбалансировать таким образом, чтобы обес-

печить более легкий и надежный доступ Америки в космос, для чего использовать стандартный интерфейс полезного груза (ПГ), единую стартовую позицию и новый способ подготовки носителя перед пуском. Все это обеспечило сокращение затрат на запуски на 25–50%, создавая согласованную и надежную систему выведения. По словам У.Петерса, EELV позволит Пентагону сэкономить 6 млрд \$ на запуске грузов в 2002–2020 гг.

После объявления программы EELV в 1995 г. четыре конкурирующие фирмы по 15-месячным контрактам подтверждали преимущества своих концепций с точки зрения снижения затрат. 20 декабря 1996 г. для участия во второй фазе программы, известной как предварительное проектирование, разработка и подготовка производства (Pre-Engineering, Manufacturing and Development (Pre-EMD)), ВВС выбрали двух подрядчиков – McDonnell Douglas Aerospace (вскоре куплена корпорацией Boeing) и Lockheed Martin Astronautics. Каждая компания получила 17-месячный контракт фиксированной стоимости (60 млн \$).

В ноябре 1997 г. ВВС объявили, что намерены обеспечить постоянную конкуренцию в течение всего срока действия программы EELV, используя стратегию закупок продукции сразу двух поставщиков. Жак Ганслер (Jacques Gansler), руководитель отдела закупок Министерства обороны, сказал, что использование двух поставщиков входило в планы Пентагона, так как гарантировало продолжение здоровой конкуренции, должно было снизить риск нарушения намеченного графика запусков и сократить затраты, чтобы американцы смогли расширить свою долю на мировом рынке запусков.

Для того чтобы обеспечить адаптацию проектов под требования EELV и заключить соглашения с субподрядчиками, каждая компания получила по контракту на сумму 500 млн \$. На первые пуски ракет по этой программе в интересах МО были выданы дополнительные контракты на общую сумму 2.03 млрд \$. Предполагалось, что в течение 1999–2002 финансовых годов оба подрядчика закончат разработку РН, развернут мощности для их производства, построят и/или отремонтируют наземную инфраструктуру, а также возведут и укомплектуют стартовые площадки на Станции «Мыс Канаверал», Флорида и авиабазе ВВС Ванденберг, Калифорния.

С 2002 по 2006 ф.г., в период начальной стадии эксплуатации, ВВС выполнят 28 запусков правительственных грузов малого, среднего и тяжелого класса. Пуски будут проведены обоими конкурсантами для того, чтобы поощрить приток инвестиций, а также уменьшить затраты ВВС на разработку носителей. Но до этого, в 2001 ф.г. состоится первый коммерческий старт носителя EELV средней грузоподъемности (medium-lift).

Правительственные инвестиции гарантируют выполнение требований к запуску оборонных ПГ при одновременном стимулировании к развитию индустрии коммерческих пусков. Наличие двух поставщиков сокращает риск и позволяет подстраховывать доступ в космос правительственным и коммерческим заказчикам. EELV позволит провайдером коммерческих пусковых услуг США стать более конкурентоспособными в мире не только с финансовой точки зрения, но также с точки зрения готовности носителя.

При рассмотрении проектов-победителей в конкурсе EELV сразу же бросается в глаза их внешнее сходство: ракеты Boeing и Lockheed Martin похожи, как близнецы-братья. Общие основополагающие принципы: модульность конструкции и переход на горизонтальный способ сборки и подготовки ракет в технической зоне космодрома. Так предполагается уменьшить время предстартовой подготовки на пусковом столе с 24 суток до шести-восьми дней. Модульность сводится к комплектации трех и более вариантов носителей разной грузоподъемности из единого центрального блока и двух вариантов верхних ступеней. На этом сходство концепций кончается.

Проект Lockheed Martin

Подразделение Astronautics компании Lockheed Martin получило от ВВС два контракта (500 и 615 млн \$) на окончание разработки и выполнение девяти полетов в рамках программы EELV в период с 2003 по 2005 гг.

«Этот заказ позволит Lockheed Martin обеспечить ВВС и других заказчиков наилучшим продуктом 21 века», – сообщил Томас Коркоран (Thomas A. Corcoran), президент и директор по эксплуатации отдела космических и стратегических систем компании. По словам Рэймонда Колладея (Raymond S. Colladay), президента Astronautics, «... носители EELV будут обладать уменьшенным временем сборки, улучшенными эксплуатационными характеристиками при сокращении затрат. В результате мы сможем гарантировать успешное выполнение миссий всем нашим заказчикам».

Увеличить доверие к варианту Lockheed Martin позволят полеты PH Atlas III, которые начнутся в середине 1999 г. На ракете установлен кислородно-керосиновый двигатель РД-180 – ключевой элемент единого блока носителя EELV (Common Core Booster™) диаметром 3.8 м и длиной 27.15 м. Кроме единого блока, EELV будет иметь общие элементы верхних ступеней, стандартные адаптеры коммерческих ПГ и блоки бортового радиоэлектронного оборудования (БРЭО), а также упрощенное стартовое сооружение и сквозную подготовку ракеты к запуску, который может производиться как с Канаверала, так и с Ванденберга.

Семейство EELV компании Lockheed Martin будет использовать два варианта верхних ступеней: с двигателем на долгохранимом топливе (Agena 2000) и с кислородно-водородным ЖРД (Centaur). Обе ступени считаются высоконадежными; ранние их ва-



Предложение Lockheed Martin по проекту EELV. Крайняя слева ракета – Atlas IIIA

рианты, используемые с начала 1960-х годов, совершили более 100 успешных полетов каждый. В конфигурации средней грузоподъемности MLV (Medium Launch Vehicle) используется ступень на долгохранимом топливе; при замене ступени на криогенную носитель сможет выводить грузы на геостационарную орбиту. Для увеличения грузоподъемности и превращения ракеты в носитель тяжелого класса HLV (Heavy Lift Vehicle) будут использованы три единых блока и одна из верхних ступеней.

Подразделение Astronautics отдела космических и стратегических систем компании Lockheed Martin со штаб-квартирой в Бетесде, Мэриленд, отвечает за руководство программой, проектирование, разработку, испытания, интеграцию, окончательную сборку носителя, установку ПГ и испытание систем.

– AJT & Associates, Кейп-Канаверал, Флорида – разработка сооружений стартового комплекса.

Проект Boeing

Компания Boeing получила от BBC два контракта на 500 млн \$ и 1.38 млрд \$ на адаптацию своей ракеты Delta IV под требования BBC и ее участие в 19 пусках по программе EELV.

В своей речи, посвященной выдаче контрактов по программе EELV, У.Петерс сказал: «Программа Delta IV демонстрирует большие возможности Boeing'a и наши обязательства в области коммерческих транспортных космических услуг».

«Мы полагаем, что наши работы по программе EELV принесут пользу как национальной безопасности, так и индустрии коммерческих спутников», – сказал Гейл Шлютер (Gale Schluter), вице-президент и генеральный директор подразделения одноразовых PH компании Boeing.

Семейство Delta IV включает пять вариантов носителей: легкий (Small), средний (Medium), тяжелый (Heavy) и два промежуточных (Medium-plus). Все варианты используют общий центральный блок CBC (Common Booster Core), оснащенный кислородно-водородным двигателем RS-68 тягой 295 тс (2900 кН), на 30% более эффективным, чем кислородно-керосиновые ЖРД, и более экологически чистым.

Он разрабатывается с учетом снижения расходов на производство и имеет на 80% меньше движущихся частей, чем основной двигатель SSME системы Space Shuttle.

В качестве верхних ступеней всех вариантов используются вторые ступени PH Delta предыдущих поколений с соответствующими обтекателями: ракета легкого класса – от носителя Delta II на долгохранимом топливе, среднего – криогенную вторую ступень от Delta III, тяжелого – модифицированную криогенную ступень с баками увеличенного объема и металлическим обтекателем от Titan IV. Кроме того, на носителе тяжелого класса применяются три общих центральных блока. Для увеличения грузоподъемности ракеты класса Medium-plus используют навесные твердотопливные ускорители от Delta III.

Все варианты Delta IV смогут стартовать с двух новых стартовых столов Комплекса №37 на Станции BBC Мыс Канаверал или с модифицированного комплекса SLC-6 системы Space Shuttle на авиабазе Ванденберг.

Производство и сборка Delta IV будет вестись усилиями специалистов Boeing, а также компаний-поставщиков по всей стране. Головное предприятие в Хантингтон-Бич, Калифорния, отвечает за руководство программой, разработку и управление производством. Среди других отделений Boeing, участвующих в программе EELV, можно назвать:

- строящееся предприятие в Декатуре (Decatur), Алабама, площадью 140 тыс. кв. м, с февраля 1999 г. будет производить блоки CBC;
- отделение Rocketdyne Propulsion & Power в Канога-Парк, Калифорния, разрабатывает и производит двигатель RS-68;
- завод в Эль Пасо, Техас, будет изготавливать электрокомпоненты;
- завод в Пуэбло, Колорадо, будет собирать обтекатели, которые поэлементно доставляются с головного предприятия. Завод в Пуэбло также будет отвечать за сборку верхней ступени носителя среднего класса.

Фирмы, поставляющие основные компоненты для Delta IV:

- AlliedSignal Aerospace, Тетборо, Нью-Йорк, изготавливает инерциальную систему управления полетом с элементами избыточности RIFCA (Redundant Inertial Flight Control Assembly);
- Alliant Techsystems (предприятия в Магне, Юта, и Айюке, Миссури) изготавливает навесные твердотопливные ускорители для вариантов Medium-plus, а также элементы конструкции блоков CBC из КМ соответственно;
- Pratt и Whitney, Уэст-Палм Бич, Флорида, изготавливает двигатели верхних ступеней носителя среднего и тяжелого класса.

По материалам Lockheed Martin и Boeing.



Ракеты семейства Delta IV

Отделение в Харлингене, шт.Техас, изготавливает обтекатели, межступенчатые переходники и хвостовую силовую юбку. Отделения пусковых операций на Станции «Мыс Канаверал» и авиабазе BBC Ванденберг готовят стартовые сооружения и обеспечивают запуск. Другие фирмы, работающие по программе Lockheed Martin EELV:

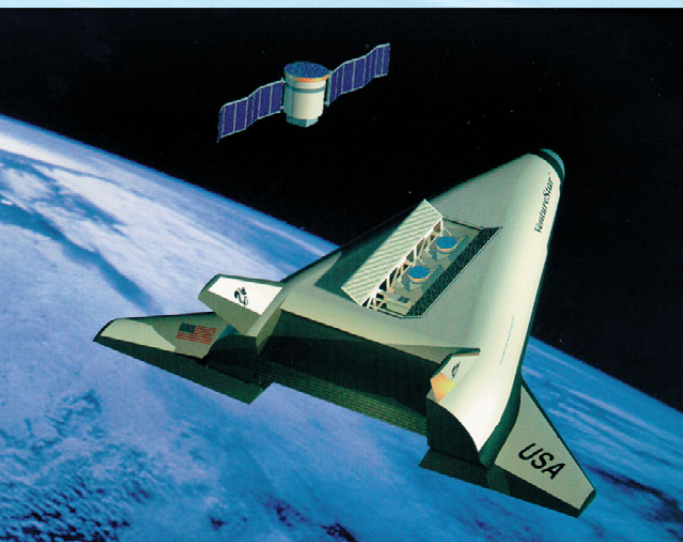
- RD-AMROSS, LLC (совместное предприятие между Pratt & Whitney, Уэст-Палм Бич, Флорида, и НПО «Энергомаш», Химки, Россия) – поставляет двигатель РД-180 для единого блока Common Core Booster™. Pratt & Whitney также поставляет двигатель RL-10 для ступени Centaur;
- Contraves Space, Цюрих, Швейцария – поставка обтекателей ПГ из композиционных материалов (КМ);
- Honeywell, Клируотер, Флорида – поставка БРЭО;
- Hensel Phelps, Грили, Колорадо – генеральный подрядчик по подготовке стартового сооружения;

12 октября Lockheed Martin Astronautics (LMA) получила от BBC заказ стоимостью 1.327 млрд \$ на завершение производства 40 самых тяжелых на сегодняшний день одноразовых американских носителей Titan IV и обеспечение до 2002 г. запуска 39 из них (40-я ракета – резервная). Этот же контракт предусматривает запуск пяти носителей Titan II. Начиная с 1989 г. уже запущено 25 ракет Titan IV, из них 22 – в модификации Titan IVA. Согласно новому контракту, более мощная модификация Titan IVB, которая уже совершила три полета, будет стартовать еще 14 раз. LMA также переделала в ракеты-носители 14 снятых с боевого дежурства МБР Titan II и уже успешно запустила первые семь из них. «С этим контрактом можно будет обеспечить более плавный и эффективный переход от семейства Titan к новому поколению носителей EELV», – сказал Раймонд Колладей. Ключевые условия контракта – поставка дополнительной верхней ступени Centaur, трех дополнительных комплектов стартовых ускорителей SRMU, проведение повторно-квалификационных огневых испытаний одного ускорителя после замены материала сопла, сделанной по результатам расследования аварийного полета 12 августа 1998 г. – И.Б.

Политика США по созданию средств выведения

Д.Энглунд (Douglas Englund), представитель NASA в России

В 1994 г. Белый дом издал документ, определяющий политику США в области создания средств выведения, который был разработан Национальным советом по науке и технике и одобрен президентом Б.Клинтон. Документ определяет курс национальной космической программы, расширяет возможности США производить запуски в космос для обеспечения национальной безопасности, потребностей населения и коммерческого сектора.



Документ указывает два стратегических направления:

1. Поддержание на существующем уровне и улучшение характеристик имеющихся одноразовых ракет-носителей.

2. Инвестиции для проведения научно-исследовательских и проектно-конструкторских работ для создания и эксплуатации многоразовых транспортных космических систем нового поколения, которые могли бы существенно уменьшить стоимость космических полетов. Поставлена техническая задача – снизить стоимость доставки на околоземную орбиту полезных грузов с 20000 \$ за кг до 2000 \$ за 10 лет.

Поставлены четыре задачи:

1. Определить новую национальную политику расходования средств на космические полеты, согласующуюся с текущими бюджетными ограничениями и возможностями, представляемыми новыми технологиями.

В соответствии с новой политикой Министерство обороны будет нести основную ответственность за модернизацию существующих одноразовых ракет-носителей. NASA будет отвечать за научно-исследовательские и проектно-конструкторские работы по созданию систем многоразового использования.

2. Определить политику в использовании федеральными ведомствами иностранных средств запуска и их компонентов.

С окончанием «холодной войны» для США стало возможным использовать иностранные научно-технические достижения, включая российские, использовать зарубежные техноло-

гии и средства запуска, если это не противоречит требованиям обеспечения национальной безопасности США, их внешней политике и принципам коммерческого рынка запусков.

3. Определить политику использования федеральными ведомствами избытка баллистических ракет для коммерческих пусков.

Документ обязывает правительство учитывать потребность в коммерческих пусках и устанавливает определенные критерии использования баллистических ракет.

4. Обеспечить все возрастающую роль частного сектора в процессе принятия на федеральном уровне решений о научно-исследовательских и проектно-конструкторских работах в области космических полетов.

По сравнению с прежней национальной политикой в области космических полетов этот документ нацеливает Министерства транспорта и торговли на определение возможности кооперации правительства и промышленности и учета их в реализуемых планах NASA и Министерства обороны.

Свыше трех десятилетий NASA находится на переднем крае разработок, которые помогают нам жить и работать в космосе и делают возможными научные исследования. Хотя эти средства и являются наиболее доступными и надежными системами запуска на сегодняшний день, тем не менее их относительно высокая стоимость серьезно ограничивает возможности космической науки. Снижение стоимости запуска является ключевым фактором, обеспечивающим возможность коммерческого использования космического пространства.

Роль NASA в снижении стоимости полетов в космос состоит в том, чтобы вести исследования по технологиям следующего поколения, которыми промышленность не может позволить себе заниматься. Это исследования технологий дальнего прицела, связанных с большим риском и высокой отдачей, которая сделает возможной разработку космических транспортных систем будущего. NASA проводит эти исследования, устанавливая партнерские связи с промышленностью в соответствии с потребностями страны и коммерческими возможностями.

Усилия NASA сосредоточены на разработке следующих летных образцов: летный образец аппарата «Клиппер-Грэм» (С-ХА), летный образец X-34, запускаемый в полете с самолета-носителя, летный образец передовой технологии X-33.

Эти летные образцы будут постепенно прогрессировать, вытесняя при этом технологию из лабораторий в реальный мир. Тот факт, что эти аппараты предназначены для полетов, гарантирует возможность внедрения передовых идей и жизнеспособность системы в целом. Первый шаг был сделан, когда в полет отправился аппарат С-ХА летом 1996 г. На его борту был установлен бак для

жидкого кислорода, а также топливопроводы и клапаны из композиционных материалов. Это представляло собой значительный прогресс в применении композиционных материалов для баков с криогенной жидкостью.

Второй ступенькой станет программа X-34, начатая летом 1996 г., первый полет по которой запланирован на март 1999 года. X-34 будет летать со скоростью до 8М и в автоматическом режиме сможет произвести посадку. В этом аппарате из композиционных материалов сделаны основные структурные элементы, поверхности управления и топливные баки. X-34 является не только пробным камнем для передовых технологий, он также послужит полигоном для разработки будущих образцов летательных аппаратов и научных исследований. Работа над проектом X-34 закончена, изготовлены и монтируются основные части фюзеляжа из композиционных материалов. В настоящее время NASA занимается сертификацией X-34 и самолета-носителя IOII к первой серии летных испытаний. Основная цель этих испытаний состоит в том, чтобы убедиться в способности X-34 к автоматической посадке и готовности к следующему полету.

Третья ступенька – программа X-33. Она соединяет коммерческое планирование с демонстрациями на Земле и в полете перспективных конструкций, материалов и технологической двигательной установки с целью:

- разработать технологии, необходимые для штатной системы;
- продемонстрировать, что аппарат можно разработать и эксплуатировать с небольшими затратами;
- снизить коммерческий и технический риск и побудить к коммерческой разработке и эксплуатации полностью многоразовой пусковой системы.

Программа X-33 предусматривает создание полуразмерного экспериментального образца, летные испытания которого начнутся летом 1999 г. В совокупности эти три программы обеспечат получение беспрецедентной информационной базы в виде 40-50 летных испытаний новых технологий и рабочих идей к началу разработок новой системы.

В июле 1996 г. NASA поручило компании Lockheed Martin спроектировать, изготовить и провести летные испытания аппарата X-33, а также продемонстрировать ключевые технологии и представить готовые бизнес-планы и планы коммерческих предприятий. По программе X-33 начата окончательная сборка, а на военно-воздушной базе Эдвардс в Калифорнии начато строительство стартового комплекса. X-33 – это уже не проект на бумаге, а сборка летного образца космического аппарата.

Совместно с предприятиями NASA соберет и критически обработает информацию, необходимую для разработки полноразмерной модели многоразовой транспортной космической системы. Оба партнера сделают важный вклад в понимание технической осуществимости и возможности практического использования многоразовой транспортной космической системы, а также жизнеспособность и роль государства.

Причины аварии ракеты Delta III выяснены



19 октября были оглашены первые результаты работы группы, расследующей причины аварии ракеты Delta III в полете 26 августа, и представлены рекомендации по предотвращению подобных ситуаций в будущем. «Неустойчивости по каналу крена, приведшей к отказу, можно будет избежать путем замены программного обеспечения системы управления (СУ) полетом», – сообщил Кларенс Куэйн (Clarence Quan), руководитель группы специалистов компании Boeing.

При послеполетном моделировании были рассмотрены 56 вариантов колебаний по каналу крена; частота 4 Гц явилась роковой, приводящей к резонансу и неустойчивости.

«Статистика пусков носителей Delta II показывает, что колебания по крену при старте являются определяющими для первой фазы полета, – сказал Куэйн. – Частоты и профиль колебаний закладываются в систему управления при ее проектировании. Колебания в 4 Гц не были выявлены перед полетом Delta III и не учитывались при разработке системы управления.»

Компьютеризированная СУ ракеты Delta III управляет маршевым ЖРД, двумя верньерными двигателями и качающимися сопла-

ми трех стартовых твердотопливных ускорителей (СТУ). К резонансу при частоте 4 Гц приводит одновременное отклонение всех трех сопел ускорителей. Определить момент автоколебаний системы на Земле трудно: она входит в резонанс в промежутке от 40 до 50 с полета, когда топливо в СТУ большей частью выгорело. Возможно также, что свою роль сыграла турбулентность атмосферы.

СУ распознала колебания по крену и попыталась скорректировать их. При этом была израсходована гидравлическая жидкость, используемая для отклонения сопел СТУ. СУ не смогла поддерживать управляемый полет, используя оставшиеся органы управления. Приблизительно через 72 с после старта ракета пролетела через область ветрового сдвига, отклонилась на 25–35° и начала разрушаться. Была приведена в действие система автоматического подрыва ракеты.

Часть участников экспертной группы работает сейчас над возвращением ракеты в строй к следующему полету, который намечен на первый квартал 1999 г., в то время как остальные продолжают углубленное исследование причин аварии, в частности поиск причин утечки гидравлической жидкости. – И.Б.

*Постановление Правительства Российской Федерации
5 октября 1998 г. № 1156 г. Москва*

О создании космического ракетного комплекса «Днепр»

В целях развития российско-украинского сотрудничества в области ракетно-космической техники Правительство Российской Федерации постановляет:

1. Принять предложение РКА и МО РФ, согласованное с заинтересованными федеральными органами исполнительной власти, о проведении международной космической компанией «Космотрас» работ по созданию на внебюджетной основе и коммерческой эксплуатации космического ракетного комплекса «Днепр» на базе технологий межконтинентальных баллистических ракет РС-20.

2. РКА включить работы, связанные с комплексом «Днепр», в Федеральную космическую программу России, имея в виду финансирование этих работ за счет средств внебюджетных источников.

3. РКА, МО РФ совместно с компанией «Космотрас» в 3-месячный срок разработать и утвердить положение о создании и использовании комплекса «Днепр», определив в нем условия использования технологий и материальной части межконтинентальных баллистических ракет РС-20, кооперацию исполнителей, распределение работ и порядок взаиморасчетов, обеспечение выполнения мероприятий по защите сведений, составляющих государственную тайну, а также обязательное согласование с РКА и МО РФ всех работ, проводимых в интересах зарубежных потребителей, включая вопросы ценообразования.

4. Разрешить МО РФ:

- предоставить компании «Космотрас» возможность использования на договорной основе материальной части, топлива и наземного оборудования ракетных комплексов МБР РС-20, выводимых из состава Вооруженных Сил Российской Федерации в соответствии с планами сокращения стратегических наступательных вооружений;

- совместно с РКА принимать участие на договорной основе в работах, связанных с обеспечением испытаний комплекса «Днепр» и использованием его для коммерческих пусков, применяя для этих целей необходимую материальную часть ракетных комплексов МБР РС-20 и соответствующую инфраструктуру;

- использовать для проведения военной реформы средств, полученные от поставки материальной части ракетных комплексов МБР РС-20 с целью переоборудования в ракеты-носители для запусков космических аппаратов, компонентов топлива и предоставления услуг по подготовке и запуску космических аппаратов.

5. МО РФ, МИД РФ совместно с РКА и компанией «Космотрас» провести согласование в установленном порядке расположения районов и размеров полей падения отделяющихся частей ракет-носителей комплекса «Днепр» с соответствующими органами субъектов Российской Федерации, Республики Казахстан и Туркменистана.

6. Работы, предусмотренные настоящим постановлением, проводить в строгом соответствии с установленным порядком экспорта из Российской Федерации оборудования, материалов и технологий, применяющихся при создании ракетного оружия, с учетом соблюдения положений Договора о сокращении и ограничении стратегических наступательных вооружений от 31 июля 1991 г.

7. Российскому космическому агентству и Министерству обороны Российской Федерации осуществлять контроль и сопровождение работ, предусмотренных настоящим постановлением.

*Председатель Правительства
Российской Федерации
Е.Примаков*

13 космических аппаратов «Глобалстар» хранятся на 112-й площадке космодрома Байконур (Сборочно-испытательный комплекс завода «Прогресс»). Работы с ними не производятся. Пуск КА «Глобалстар» планируется произвести 23 или 25 ноября 1998 г. с помощью РН «Союз-Икар», но, по неофициальным данным, дата пуска может переместиться на 17 декабря. Блок выведения (БВ) «Икар» 29 сентября прибыл из Самары, и началась его штатная подготовка в соответствии с графиком. Подготовка ракеты-носителя «Союз - У» (11А511У №058), находящейся на хранении в сооружении 2Б второй площадки, начнется 2 ноября и продлится до 13 ноября. 14–18 ноября она должна быть состыкована с головной частью. На 19 ноября намечен вывоз системы на стартовый комплекс. – И.И.

* * *

5 октября в 12:30 CDT сотрудники НИЦ NASA им.Стенниса провели успешное испытание двигательного модуля линейного ЖРД «Аэроспайк» для технологического демонстратора X-33. Тест продолжался 2.81 с и предназначался для калибровки турбонасосного агрегата (ТНА) и самого испытательного стенда, а также для проверки регулировочного клапана основного газогенератора. Это событие может стать отправной точкой для начала в 1999 г. летных испытаний аппарата X-33, создаваемого на предприятии Skunk Works (Палмдейл) компанией Lockheed Martin по договору, полученному от NASA. Аппарат служит для демонстрации технологии уменьшения затрат на доставку полезных грузов с 10000 \$ до 1000 \$ за килограмм. – И.Б.

Реплика

(к статье, опубликованной в журнале «Новости космонавтики» №14, 1998)

Не дело вести на страницах популярного издания техническую дискуссию о достоинствах того или иного перспективного изделия. Без необходимого в таких случаях множества цифр, без глубокого анализа конкретных проектных решений, являющихся подчас ноу-хау, такой разговор однозначно будет грешить поверхностностью и не позволит добраться до истины. Скорее наоборот.

Тому доказательство и статья «Кризис российской ракетно-космической промышленности», подписанная неким «работником ракетно-космической отрасли Б.Векшиным» и опубликованная в Вашем журнале №14 за этот год. Несмотря на многозначительный заголовок и ее первые два абзаца, претендующие на глубокий анализ ситуации, дальнейшее ее изложение является плохо закамуфлированной апологетикой Центру Хруничева и его генеральному директору Киселеву. Это типичный образчик заказных материалов, ставших слишком часто появляться в последнее время в различных органах СМИ.

С одной стороны, автор подчеркивает свою осведомленность в вопросах, которые имеют закрытый характер и не должны, казалось бы, являться предметом публичного обсуждения, с другой – делает вид, что находит интересную информацию на страницах популярного издания, и сгорает от нетерпения тут же выболтать и еще кое-какие секреты: «... я от души порадовался, прочитав в НК №8, 1998 материал о ходе работ над программой «Ангара» в Центре Хруничева. Хочу добавить к этому некоторые детали».

Автор проявляет элементарную некорректность: ссылаясь на то, что предложенный РКК «Энергия» вариант «Ангара» описан в книге «РКК «Энергия», 1946–1996» (отнюдь не широко распространенное издание), он не считает нужным даже бегло остановиться на его бесспорных преимуществах, бросая, тем не менее, пару фраз о якобы серьезном его недостатке – необходимости строительства нового стартового комплекса.

И куда только здесь деваются осведомленность автора! Должен, вроде бы, знать, что даже головной разработчик стартового комплекса для РН «Зенит» подтвердил возможность его использования для запуска предложенного РКК «Энергией» варианта РН «Ангара».

Удивительное дело: начиная с 1994 г. ни один из оппонентов так и не смог сформулировать ни одного действительно серьезного возражения против варианта РКК «Энергия». Тем не менее (автор и это знает во всех деталях), решение принимается в пользу варианта Центра Хруничева!

Однако он не вспоминает, что сначала как главный недостаток в предложениях РКК «Энергия» отмечалась ориентация на применение новых маршевых двигателей РД-180, которые тогда только еще начали разрабатывать. Теперь, когда эти агрегаты не только созданы, но и закупаются США, высасывает-

ся из пальца неприспособленность ракеты к существующему стартовому комплексу!

Полноте, уважаемый коллега! Вам ли, при вашей назойливо демонстрируемой осведомленности, которой впору заинтересоваться ФСБ, не знать, что для запуска ракет новой компоновочной схемы любой стартовый комплекс должен в той или иной степени дорабатываться! И никогда это не было для наземщиков непреодолимой проблемой. Стартовый комплекс «Зенита» надо будет дорабатывать и для всех вариантов ракет Центра Хруничева.

Кстати, под тяжелые варианты, которые в Вашей статье названы «Ангара-А4Э» и «Ангара-А5И», эти доработки будут абсолютно аналогичны требуемым для варианта РКК «Энергия». Вот и получается, что когда доработки предлагаются РКК «Энергия», то это – тяжелый момент, чуть ли не строительство нового стартового комплекса, а когда предложение исходит от Центра Хруничева – то его рассматривают как достоинство.

Удивляет и политическая инфантильность автора, если не сказать резче. Он пускается в рассуждения и «подсказывает» Центру Хруничева возможность создания на базе его предложения аналога украинскому «Зениту» с целью его замены! Другими словами, пусть наши днепропетровские коллеги «горят ясным пламенем» со «своим изделием», а мы сделаем такой же свой!

Как-то со своими братьями на Руси (но, видимо, не в «крускоязычной журналистике» – я цитирую автора) так не принято было поступать. Тем более, что в кооперации по производству «Зенитов» больше половины российских предприятий, которые тоже в этом случае останутся без работы!

Но автор на этом не останавливается. Его уже понесло! Он высказывает предположение, что такой вариант не предлагается пока «... чисто из политических соображений». Ведь тогда Центр Хруничева становится монопольным производителем ракет всех классов. Отпадет необходимость в программе «Русь» по модернизации «Союза».

Но если это так, то автор, похоже, сказал о самом сокровенном секрете сторонников предложения Центра Хруничева, которые не только смирились с ддящимся почти десятилетие развалом нашей отрасли, но во многом и способствуют ему, наивно надеясь уцелеть самим за счет пока еще не пересохшего ручейка средств, поступающих в Центр Хруничева.

Их не беспокоит практически полное отсутствие госзаказа у таких известных предприятий, как бывшие КБ С.П.Королева, В.П.Макеева, С.А.Лавочкина, а также ракетно-космический центр, руководимый Д.И.Козловым. А ведь дело идет к тому, что России суждено в скором времени совсем уйти из космоса, и если бы речь шла только об этом!

В.М.Филин,
Заместитель Генерального конструктора РКК «Энергия»

5 октября Палата представителей, а 8 октября Сенат Конгресса США утвердили законопроект Н.Р.4194 о разрешении финансирования, включающий бюджет NASA на только что начавшийся 1999 финансовый год. Законодатели утвердили бюджет NASA в сумме 13.665 млрд \$, что на 200 млн выше запрошенной суммы (НК №4–5, 1998) и чуть выше уровня 1998 ф.г. Почти вся прибавка направлена на раздел «Наука, авиация и технология», где увеличено против запроса финансирование проектов MS'2001, «Космический телескоп нового поколения», исследований по солнечной энергетике и регистрации астероидов, сближающихся с Землей, разработки жидкостных возвращаемых ускорителей для шаттла и гибридных двигателей. 20 млн \$ выделены на участие NASA в программе военного космического плана. На программу МКС предусмотрена запрошенная в феврале сумма – 2.27 млрд \$, причем «перекачка» на нее средств из других проектов прямо запрещена. Законопроект направлен на подпись президенту Клинтону. – С.Г.

* * *

Как сообщила 6 октября пресс-служба KSC, Центр Кеннеди и Космопорт Флорида утвердили план строительства на территории KSC, в западной части промышленной зоны NASA, исследовательского центра, специализирующегося в области космической биологии и медицины. Владельцем центра LSRF (Life Sciences Research Facility) площадью 9300 м² и стоимостью 15 млн \$ будет Космопорт Флорида, а Центр Кеннеди будет арендовать его помещения вместо приспособленного в начале 1980-х, не удовлетворяющего современным требованиям и дорогого в эксплуатации Ангара L. Для Космопорта Флорида наличие такого центра станет важным доводом в конкурсе на размещение мест старта и посадки многоразового носителя VentureStar. Строительство начнется в середине 1999 г. и закончится в 2001 г. – С.Г.

* * *

1 октября Почтовая служба США выпустила в связи с 40-летием NASA сценку из пяти марок, на которых художник Аттила Хейджа (Attila Heija) изобразил различные космические аппараты, будущий город в космосе и астронавтов. Отпечатаны 185 млн марок номиналом по 32 цента. Представление марок состоялось в Центре Кеннеди с участием астронавта Доналда Томаса и было приурочено к юбилею агентства и началу Национального месяца коллекционирования марок. – С.Г.

* * *

В первых числах октября российское правительство пообещало погасить до конца года долг перед РКК в размере 44.5 млн \$. – С.Г.

14-й Международный конгресс АУКП

М. Березкина. «Новости космонавтики»

С 19 по 23 октября в столице Бельгии, Брюсселе, состоялся очередной, уже четырнадцатый по счету, Международный Конгресс Ассоциации участников космических полетов (АУКП). Конгресс проводился под патронажем короля Бельгии.

Напомним, что каждый год, начиная с 1985, в одной из стран, граждане которой принимали участие в космических полетах, проходит Международный конгресс космонавтов и астронавтов. Его участники ведут профессиональный диалог о возможностях наилучшего использования космической науки и космических исследований на благо всего человечества, обмениваются информацией о национальных космических программах. Как правило, каждый конгресс посвящен какой-либо определенной теме. Данный конгресс проходил под девизом: «Космос и образование: послание к молодежи» («Space and education: a message to the youth») и был как никогда представительным. В его работе приняли участие 86 космонавтов и астронавтов из 18 стран мира. В целях оптимальной организации Конгресса несколько комитетов занимались его подготовкой еще с декабря 1996 года. Корреспондент «Новостей космонавтики» получил приглашение присутствовать на этом форуме лично от хозяина Конгресса – бельгийского астронавта Дирка Фримоута.

Самой многочисленной на этом представительном форуме была российская делегация. Ее представляли 38 космонавтов, всего же российская делегация вместе с сопровождающими лицами, штабом и спонсорами состояла из 87 человек. Президент АУКП-Россия Геннадий Михайлович Стрекалов подчеркнул, что присутствие российской делегации на Конгрессе было обеспечено при помощи ОАО «Аэрофлот – Российские международные авиалинии» и лично В.М. Окулова. АУКП заключила договор о взаимовыгодном сотрудничестве с этой организацией, и теперь российские космонавты могут искренне присоединиться к известному лозунгу «Летайте самолетами Аэрофлота!».

Программа Конгресса не только представляла уникальную возможность обменяться опытом, но и включала, как обычно, различные культурные мероприятия, посещение достопримечательностей и знакомство с бельгийской кухней.

Торжественное открытие Конгресса проходило в понедельник 19 октября во Дворце конгрессов Брюсселя. Церемонию почтил своим присутствием Их Величества король и королева Бельгии. На открытии произнес речь организатор данного конгресса – бельгийский астронавт виконт Дирк Фримоут (звание виконта ему было присвоено королем после выполнения космического полета в составе экспедиции STS-45). Далее выступили сопредседатели международного исполкома АУКП от российской и от американской стороны – Алексей Леонов и Фред Грегори. Три студента, представители трех провинций Бельгии: Фландрии, Валлонии и совсем крошечной немецкоговорящей про-

винции произносили речи на голландском, французском и немецком языках соответственно. В заключение выступил генеральный директор европейского космического агентства Антонио Родато. Он представил второго по счету бельгийского астронавта Франка Де Винне, зачисленного в отряд ЕКА в этом году. Из выступлений, прозвучавших на тематической сессии во второй половине дня, больше всего запомнилось выступление российского космонавта Александра Серебров, президента ВАКО «Союз», имеющего давний опыт в деле аэрокосмического образования молодежи.

Вечером в Музее авиации и космонавтики города Брюсселя прошел торжественный банкет.

На следующий день состоялись рабочие сессии Конгресса, в том числе по теме «Безопасность экипажей и технические разработки» («Crew safety and technical issues»), куда, к сожалению, были допущены только космонавты и астронавты. Обычно именно на закрытых сессиях бывают наиболее интересные сообщения. На сей раз самыми интересными признаны доклады американского астронавта Дона Питерсона «Результаты работы комиссии по безопасности экипажей» и российского космонавта Александра Лазуткина о событиях на станции «Мир» 25 июня 1997 года.

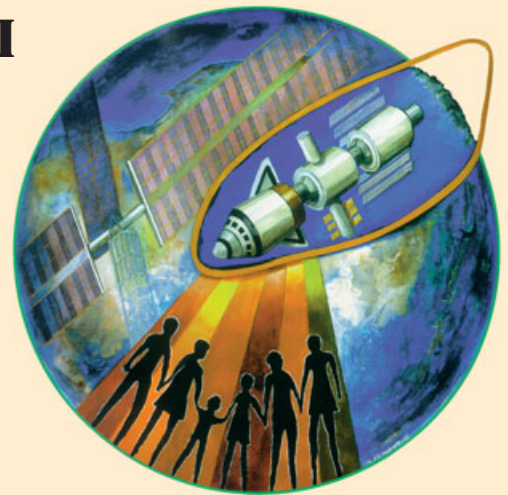
Вечером в городе Мехелен состоялась торжественная закладка фундамента будущего Технополиса, специального мини-города, предназначенного для образования и обучения молодежи.

В среду, в третий день работы Конгресса, был так называемый Community day: космонавты и астронавты разъехались по школам, университетам и предприятиям в разные города страны для непосредственного общения со школьниками, студентами, молодежью, где отвечали на их многочисленные вопросы. Вечером в рамках культурной программы состоялся массовый культпоход в оперный театр, давали «Женитьбу Фигаро» бессмертного Моцарта.

На следующий, предпоследний день Конгресса космонавты и астронавты посетили Европейский космический центр в Трансоне, где Конгресс продолжил работу. Одним из наиболее интересных докладов по международным космическим программам оказался доклад американского астронавта Майкла Лопеса-Аллегрита, посвященный сборке МКС. А в Молодежном космическом лагере, находящемся в этом же городе, вернувшийся в августе этого года из космоса командир экспедиции ЭО-25 Талгат Мусабаев поделился впечатлениями о своем полете и работе на станции «Мир». Его живой рассказ вызвал у молодежи шквал вопросов.

Экскурсия в старинный город Брюгге и заключительный банкет завершили 23 октября мероприятия Конгресса.

В итоговом заявлении, принятом участниками Конгресса, подчеркивается важность аэрокосмического образования для молодежи и звучит призыв к странам, имеющим космические программы, выделять часть космического бюджета на образование молодежи.



Участники выразили надежду, что тема Конгресса «Космос и образование: послание к молодежи» привлечет внимание молодых людей к возможностям исследования космоса. На одном из закрытых заседаний российская делегация выступила с предложением космонавтам и астронавтам всех стран обратиться к мировому сообществу с тем, чтобы сделать все возможное для продления эксплуатации российского орбитального комплекса «Мир». До тех пор, пока МКС не начнет функционировать в полном объеме (2002 год), «Мир» может принести еще много пользы мировому сообществу. За 12-летний период полета станции на ней работал 101 астронавт и космонавт. Американские участники Конгресса предложение не поддержали, обосновав свое нежелание тем, что, по их мнению, решение о затоплении станции «Мир» политическое, а политическая деятельность в сферу деятельности АУКП не входит. Обращение так и не было принято. Возникает вопрос: не стоит ли создать Ассоциацию участников полетов на ОК «Мир» с целью его поддержки и внедрения результатов исследований, проведенных на его борту?

Следующий конгресс планируется провести в Румынии в августе 1999 года.

30 сентября 1998 г. Джон Гленн в 9414-й и последний раз проголосовал в Сенате и попрощался с коллегами. Гленн, занимающий пост сенатора в течение 24 лет, отказался от попытки переизбраться на пятый срок и отбыл в Хьюстон на заключительную предполетную подготовку. Свой голос на выборах 3 ноября Гленн планирует отдать досрочно – 29 октября он стартует в космос. – С.Г.

* * *

Как сообщил 13 октября редакции НК Майкл Кассутт (США), Чарлз Прекурт сменил Кеннета Кокрелла в должности шефа Отдела астронавтов Директората операций летных экипажей Космического центра имени Джонсона. По-видимому, это связано с началом подготовки Кокрелла в качестве командира STS-98/5A по программе МКС. По состоянию на 23 октября Центр Джонсона не выпустил сообщения о назначении Прекурта командиром отряда астронавтов NASA. – И.Л.

В этом разделе – хроника событий по МКС. Мы не стали взаимно увязывать и редактировать сообщения, готовившиеся в течение двух месяцев. Надеемся, наши читатели разберутся в происходящем сами.

С.Головков. «Новости космонавтики»

В НК №17/18 мой коллега задал риторический вопрос: «Даст ли NASA деньги на СМ?». Ответ на этот вопрос оказался неожиданным: даст – но не на Служебный модуль.

21 сентября стало известно, что NASA уведомило Конгресс и Управление бюджета Белого дома о намерении использовать до конца 1998 года 100 млн \$ из имеющегося бюджета на закупку у Российского космического агентства космической техники и услуг, причем 60 млн – до 1 октября. Эти средства пойдут на то, чтобы оплатить работу российской космической промышленности по производству транспортных кораблей «Союз» и «Прогресс» для МКС и предотвратить дальнейшие дорогостоящие отсрочки в реализации программы.

Следует подчеркнуть, что речь идет не о финансировании заключительного этапа сборки и испытаний Служебного модуля, а о предотвращении критической ситуации, в которой может оказаться станция в будущем, если производство российских кораблей остановится. Но американские законодатели

660 миллионов Голдина

опасаются (и не без оснований), что если перечислить в Россию деньги, то они уйдут именно на СМ и другие неотложные работы. Поэтому, как заявил руководитель Управления пилотируемых полетов NASA Джозеф Ротенберг, в предполагаемом контракте с РКА будет предусмотрено перечисление денег по факту выполнения определенных работ.

В четырех следующих бюджетах, с 1999 по 2002 финансовый год, NASA планирует отвести по 150 млн \$ на закупку у РКА товаров и услуг. Если этот запрос будет одобрен Конгрессом и Администрацией, всего РКА получит до 1 октября 2002 года 660 млн \$. Первые 60 млн предполагается взять из остатка средств на закупку запчастей; дальнейшие расходы предполагается изыскать без увеличения бюджета агентства в целом.

Сумма в 660 миллионов составляет примерно половину ожидаемой стоимости российских работ по программе МКС. «В сущности, мы покупаем страховку за 150 млн в год», – сказал Ротенберг в интервью Washington Post. NASA морально готово платить такую страховку, так как в случае выхода России из проекта МКС США придется израсходовать дополнительно как минимум 2 млрд \$.

Ротенберг также заявил, что гарантий финансирования Россией второй половины работ нет, и NASA должно подготовиться и к

такому варианту развития событий. Если количество «Прогрессов» за период сборки (1998–2004 гг.) сократится с 33 запланированных до 15–17, еще около 600 млн потребуются на доработку орбитальных ступеней системы Space Shuttle, чтобы они могли снабжать станцию топливом и грузами.

Джеймс Сенсенбреннер, председатель комитета по науке Палаты представителей, прокомментировал предложения NASA следующим образом: «Просьба NASA о том, чтобы американский налогоплательщик платил теперь за эту ошибку (строительство МКС в партнерстве с Россией. – С.Г.), а Россия одновременно рассматривалась как равный партнер, неприемлема. США не должны создавать прецедент, платя другой стране для того, чтобы она участвовала в международном научном проекте».

Что касается Служебного модуля, то 22 сентября Ротенберг заявил в интервью AFP, что NASA согласилось сдвинуть срок окончания испытаний на сентябрь 1999 г., с переносом пуска на ноябрь. Окончательные решения должны быть приняты до конца сентября после консультаций специалистов, которые начались в Москве 22 сентября, и официального заседания Международного совета по МКС.

По сообщениям AP, UPI, AFP

Совет главных конструкторов

А.Чалицкий, специально для «Новостей космонавтики»

28 сентября в РКК «Энергия» состоялось расширенное заседание Совета главных конструкторов (СГК): помимо главных специалистов, руководителей центров, направлений, главных конструкторов и руководителей предприятий-смежников,

принимали участие делегации NASA, представители аэрокосмических агентств Италии, Канады, Франции, Японии.

Основными вопросами заседания были: – обсуждение хода работ по Российскому сегменту (РС) МКС; – положение с изготовлением и экспериментальной отработкой Служебного модуля (СМ) МКС и его бортовых систем.

Генеральный конструктор РКК «Энергия» Ю.П.Семенов отметил следующее. На предыдущем заседании СГК, 28 апреля были приняты уточненные сроки запуска российских элементов МКС. На ноябрь 1998 г. намечался пуск Функционально-грузового блока (ФГБ), на апрель 1999 г. – Служебного модуля (СМ). Утверждены соответствующие графики подготовки к запуску пилотируемых кораблей «Союз ТМ» и грузовых кораблей «Прогресс М1». Однако, в условиях, когда контракты с РКА на выполнение работ были подписаны только в начале этого года, а средства из госбюджета, урезанные до предела, на предприятие так и не поступили, вы-

полнение программ по испытанию СМ и комплектации первоочередных кораблей ставится под угрозу.

Практически все выполненные работы оплачены самой «Энергией» из скудных средств, полученных от коммерческой деятельности, и громадных кредитов, которые брались под большие проценты. В ситуации тройной девальвации рубля вся кооперация по пилотируемым космическим программам находится в критическом положении. И если в ближайшее время не удастся решить проблему финансирования, то работы на ОС «Мир» и МКС будут сорваны окончательно. Несмотря на это на сегодняшний день удалось дооснастить летный экземпляр Служебного модуля, начаты его испытания. Круглосуточно идут испытания электрического аналога СМ на комплексном стенде. ЗЭМ ведет собственные работы (за свой счет) по изготовлению кораблей «Прогресс М1» и «Союз ТМА». По ним выполнен значительный объем экспериментальных работ. Отсутствие средств на оплату выполненной предприятиями-смежниками комплектации обострило еще одну проблему – непоставку приборов в срок. В результате работы по сборке кораблей остановлены, работы по СМ отстают от графика на 3–3,5 месяца. Служебный модуль может быть отправлен на Байконур лишь в конце февраля 1999 г.

В план 1999 г. перенесены и работы по созданию других элементов МКС – Научно-энергетической платформы (НЭП) и Универсального стыковочного модуля (УСМ). Эти работы в контракт 1998 г. не попали вовсе.

Но надо идти вперед в расчете на то, что здравый смысл и совместные усилия всех, включая международных партнеров, должны привести к решению финансовых проблем и стабилизации положения. NASA, РКА, ГКНПЦ, РКК «Энергия» приняли совместное решение о начале в августе работ по завершающему циклу подготовки ФГБ к запуску в ноябре. Решение о проведении предстартовых операций будет приниматься лишь с учетом состояния финансирования работ, укомплектования СМ и первоочередных кораблей.

Подробный доклад с анализом хода работ по РС МКС сделал заместитель Генерального конструктора РКК «Энергия» Ю.И.Григорьев, который отметил следующее. Все незавершенные работы, предшествующие принятию решения о запуске ФГБ, увязаны в единый «Комплексный план мероприятий по обеспечению запуска ФГБ» с конкретными сроками их завершения, выполнение которого нужно взять под контроль. Затем он подробно разобрал ход работ по созданию СМ, четко сформулировал дефицит комплектующих летного СМ, состояние дел по изготовлению первоочередных кораблей «Союз ТМ» и «Прогресс М1». Он отметил, что работы по сборке кораблей остановлены по причине отсутствия денег для оплаты комплектующих. Промедление с их поставкой приведет к необратимому отставанию в сроках подготовки и развертывания РС. Григорьев в выступлении проанализировал проблемы с международными партнерами (NASA, EKA), отчитался о выполнении поручений, которые были даны на предыдущих заседаниях СГК.



НОВОСТИ

В связи с намерением NASA финансировать российские работы по МКС в сумме 660 млн \$, 23 сентября сенаторы Джон МакКейн и Билл Фриск заказали Главному счетному управлению Конгресса доклад, в котором должен быть сделан анализ эффективности такого вложения по отношению к исключению России из числа партнеров по проекту, возможности выполнения правительством России остающихся обязательств по программе МКС, контроля качества российских элементов и гарантий от нецелевого использования этой суммы. Они также попросили представить «наихудший возможный сценарий», в котором США придется полностью принять ответственность за российскую часть программы. – С.Г.

* * *

31 августа 1998 г. канадская компания Spar Aerospace Ltd. объявила о получении дополнительного контракта NASA на 20 млн \$ на работы по роботизированной рабочей станции для МКС. Эта аппаратура позволяет члену экипажа управлять и контролировать работу Мобильной системы обслуживания. Первый контракт, подписанный в феврале 1996 г., предусматривал изготовление двух рабочих станций. В период до начала 1999 г. канадцы должны поставить третий летный экземпляр и учесть на всех трех новые требования к программному обеспечению. Общая стоимость работ составит 50 млн \$. – И.Л.

Начальник отделения В.Н.Бранец доложил о разработке и отработке ПМО (программно-математического обеспечения) для ФГБ и СМ.

Начальник отделения В.Е.Дроботун довел до сведения собравшихся факт, что из-за отсутствия финансирования работы по подготовке наземного и спутникового контуров управления СМ остановлены. Это может стать причиной задержки запуска СМ.

Заместитель Генерального конструктора Ю.М.Данилов рассказал, что работы по вводу в строй рабочих мест для СМ и кораблей, инженерно-технических сооружений завершены на 98%. Оставшиеся работы могут быть выполнены при условии необходимого финансирования.

Главные конструкторы, ответственные представители разработчиков и изготовителей систем смежных предприятий (Е.Н.Галин, А.В.Шишанов, Г.А.Аванесов, В.В.Сумерин, А.Т.Тюмяков, В.С.Кузьмин, В.Д.Смирнов, Г.И.Северин, В.И.Шайков и другие) говорили, в частности, о следующем.

Для поставки либо изготовленных комплектов аппаратуры, либо завершения находящихся в производстве, отправки сборок, приборов и т.д. нужны деньги. Технические вопросы и технические трудности в процессе изготовления комплектации не возникают.

Только оплата всех выполненных работ позволит завершить полностью комплектацию изделий и не сорвать графики подготовки к запуску СМ.

Заместитель начальника РГНИИ ЦПК Ю.Н.Глазков, начальник отделения А.П.Александров сообщили о состоянии изготовления первоочередных тренажных средств и подготовки экипажей.

Начальник отделения В.А.Соловьев, заместитель начальника ЦУПа В.А.Удалой сообщили о подготовке документации по управлению полетом и бортовой документации, о подготовке ЦУПа к управлению полетом модулей МКС (в первую очередь – ФГБ и СМ).

Вице-президент компании Boeing Д.Стоун высоко оценил работу российских партнеров, проделанную в столь сложных экономических условиях, доложил о состоянии работ по элементам американского сегмента МКС.

Руководитель программы МКС от NASA Р.Бринкли в своем сообщении рассказал о решении вопросов, затронутых на предыдущем заседании СГК, а также о вопросах, являющихся предметом обсуждения данного СГК.

На заседании СГК были утверждены следующие сроки:

- запуск ФГБ – ноябрь 1998 г;
- готовность СМ к отправке на космодром – февраль 1999 г.

Были даны поручения ряду руководителей подразделений РКК «Энергия» и предприятий-смежников и определены сроки завершения поставки аппаратуры, приборов, недостающей комплектации для СМ.

Подводя итог заседания СГК, оценивая проделанную работу и определяя приоритеты, Генеральный конструктор Ю.П.Семенов подчеркнул, что руководство РКК «Энергия» намерено обратиться к Президенту РФ и Правительству РФ с просьбой о ритмичном и своевременном финансировании Федеральных программ по орбитальным станциям «Мир» и МКС.

«Заря» и Unity стартуют по графику

И.Лисов. «Новости космонавтики»

2 октября 1998 г. в Москве завершились переговоры представителей стран – участниц программы «Контрольный совет по изменениям в программе МКС». Был утвержден новый график пусков для «второй фазы» сборки Международной космической станции на период от пуска ФГБ до американского полета 7А включительно, известный как «4-я редакция в варианте от 2 октября» (October 2 Update to Revision D). («Первой фазой», как известно, называлась программа полетов американских астронавтов на борту станции «Мир».)

Впервые в истории программы МКС ревизия графика не затронула дату первого пуска. Совет подтвердил, что Функционально-грузовой блок «Заря» стартует на «Протоне» с Байконура 20 ноября 1998 г., а Узловой модуль Node 1/Unity – на «Индеворе» из Центра Кеннеди 3 декабря. В то же время запуск Служебного модуля был отложен с 20 апреля на июль 1999 г.

В таблице (см. стр. 52) приведены данные по первым 17 пускам по программе МКС, даты которых были утверждены на Совете 2 октября. В график впервые официально включены все пуски российских пилотируемых кораблей «Союз ТМ» и «Союз ТМА» и грузовых «Прогресс М» и «Прогресс М1».

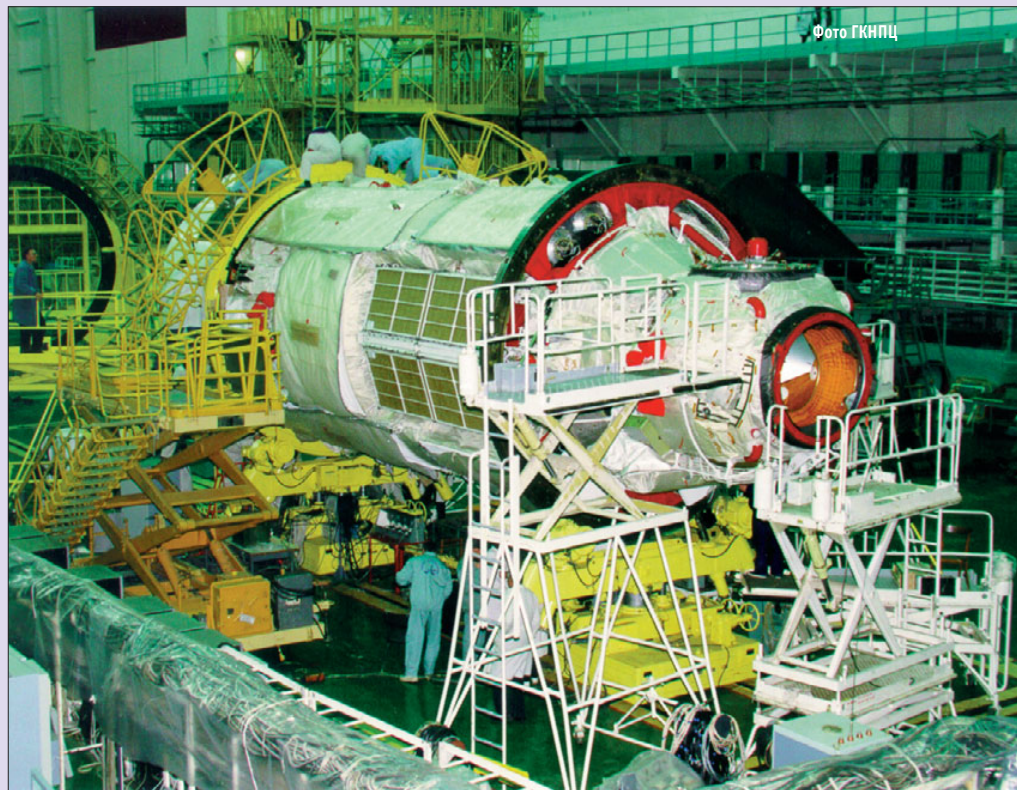


Фото ГКНЦ

«Заря» проходит предстартовую подготовку на космодроме Байконур

Для пусков «Прогрессов» и «Союзов» введены отдельные обозначения, начиная от 1P и 2S соответственно, и только первый «Союз ТМ» с экипажем Шеперд-Гидзенко-Крикалев сохранил обозначение 2R.

Новыми в графике являются полеты шаттлов, обозначаемые в программе МКС 2A.2 и 5A.1. Они получили очередные «свободные» обозначения в нумерации полетов шаттлов – STS-101 и STS-102. (Как следствие, изменились обозначения почти всех полетов по программе Space Shuttle, начиная с STS-101. Новый график пусков шаттлов мы планируем опубликовать в январском номере НК.)

В первой графе таблицы черным цветом дана дата пуска по утвержденному 2 октября графику, а синим цветом в скобках – по 4-й редакции от 31 мая 1998 г.

График «третьей фазы» сборки МКС, после полета 7A, предполагается утвердить в декабре 1998 г. на очередном заседании Совета в Центре Кеннеди (США), приуроченном к запуску STS-88 с модулем Unity. Эта часть графика рассчитана на период с июля 2000 по июль 2004 г. и заканчивается запуском американского Жилого модуля. Окончание сборки МКС отложено на полгода – с января до июля 2004 г. Предварительно в график 3-й фазы включены 39 пусков, но в 2001 г. и далее нет «Союзов» и «Прогрессов», а даты запуска российских модулей «подлежат определению». В число 39 пусков входят 28 полетов шаттлов, шесть запусков российских РН с модулями МКС, один корабль «Союз ТМ» (№205 в декабре 2000 г.) и четыре «Прогресса».

В график введен новый полет шаттла с обозначением 10A.1 с американским Двигательным модулем (Propulsion Module, PM). Этот модуль в сочетании с грузовыми кораблями ATV (ЕКА) и HTV (Япония) обеспечивает контроль ориентации и коррекции орбиты станции, что позволяет заменить российский СМ и грузовые корабли «Прогресс». NASA уже закончило технико-экономическое обосно-

Дата запуска	Носитель	Обозначение пуска	Запускаемые элементы
20.11.1998	Протон	1A/R	Функционально-грузовой блок «Заря»
03.12.1998	STS-88 Endeavour	2A	Узловой элемент Node 1/Unity (одна складская стойка), герметичные адаптеры РМА-1 и РМА-2, два фиксатора для ног астронавтов (на боковых стенках грузового отсека)
13.05.1999	STS-96 Endeavour	2A.1	Грузы в двойном грузовом модуле Spacelab, устройство ОТД для перемещения сменных орбитальных блоков (на боковой стенке ГО), грузовая стрела российского сегмента
07.1999 (20.04.1999)	Протон	1R	Служебный модуль
08.1999 (05.1999)	Союз-У	1P	Прогресс М1
05.08.1999 (не было)	STS-101 Atlantis	2A.2	Грузы в двойном грузовом модуле Spacelab.
10.1999 (08.1999)	Союз-У	2P	Прогресс М1
28.10.1999 (17.06.1999)	STS-92 Discovery	3A	Секция фермы Z1, гиродины CMG, радиотехнические системы диапазонов Ku и S, герметичный адаптер РМА-3, оборудование EVAS для ВКД на платформе SLP, два преобразователя постоянного тока DDCU для фермы Z1 (на боковых стенках ГО)
02.12.1999 (05.08.1999)	STS-97 Atlantis	4A	Секция фермы Р6, фотоэлектрические преобразователи (6 комплектов батарей) и радиаторы внешнего контура системы обеспечения теплового режима начального этапа сборки EATCS, радиосистема диапазона S
01.2000 (20.07.1999)	Союз-У	2R	Союз ТМ №204. Первый экипаж МКС
03.02.2000 (28.10.1999)	STS-98 Endeavour	5A	Американский лабораторный модуль Lab (5 системных стоек), такелажный узел PDGF (на боковой стенке ГО)
02.2000 (11.1999)	Союз-У	3P	Прогресс М
16.03.2000	STS-102 Discovery	5A.1	Оснащение лабораторного модуля: системные стойки, стойки RSR (в модуле MPLM)
04.2000 (01.2000)	Союз-У	4P	Прогресс М1
20.04.2000 (02.12.1999)	STS-100 Atlantis	6A	Оснащение лабораторного модуля: стойки научной аппаратуры, стойки RSR, платформы RSP (в модуле MPLM), система связи УКВ-диапазона, манипулятор SS RMS (на платформе SLP). Второй экипаж МКС
06.2000 (01.2000)	Союз-У	2S	Союз ТМА №211
13.07.2000 (27.01.2000)	STS-104 Endeavour	7A	Шлюзовой отсек, баллоны с газом высокого давления (два с кислородом, два с азотом, на двойной платформе SLDP)

вание Двигательного модуля МКС, имеет оценку стоимости от промышленности и намерено вскоре выдать контракты на компоненты с длительным циклом производства. Временный модуль управления ICM практически готов и будет использоваться как резервное средство до запуска РМ в мае 2002 г.

Заслуживает особого упоминания тот факт, что в сообщении NASA от 2 октября ничего не

говорится о сроках прекращения эксплуатации станции «Мир». Если по итогам майского Контрольного совета по МКС сообщение о согласии российской стороны о сведении «Мира» с орбиты в июле 1999 г. было подано как важное достижение США, на этот раз вопрос о судьбе «Мира» был обойден молчанием.

По сообщениям NASA, AP, UPI

Что мы продаем за 60 млн долларов?

И.Лисов. «Новости космонавтики»

7 октября Администратор NASA Дэниел Голдин выступил перед Комитетом по науке Палаты представителей Конгресса США с обоснованием необходимости немедленного перечисления РКА 60 млн долларов на работы по программе МКС, а также финансовой поддержки РКА в будущем.

За пять дней до этого, 2 октября, было объявлено о достижении соглашения между NASA и РКА, в соответствии с которым NASA «может заказать у РКА услуги и оборудование» на указанную выше сумму. В сообщении NASA указывалось, что при согласии Конгресса это соглашение может быть исполнено в рамках существующего контракта между двумя агентствами, а выплаты будут привязаны к подтверждению Российским космическим агентством выполнения определенных пунктов, гарантирующих завершение работ по сборке и запуску СМ и первых кораблей «Союз» и «Прогресс» для МКС.

Что именно приобретает NASA за 60 млн \$? Еще 29 сентября Д.Голдин направил комите-

там Конгресса, отвечающим за финансирование NASA, письмо, содержание которого привела 5 октября газета New York Times. Согласно этому источнику, США выкупят у России до 100% ее доли времени на проведение исследований в период сборки МКС, а также полезный объем российского сегмента.

В выступлении же 7 октября Д.Голдин сообщил, что на переговорах в Москве Дж.Ротенберг подписал с российскими представителями протокол о приобретении «складского пространства» на российском сегменте и использовании Соединенными Штатами времени российских космонавтов в своих интересах в период сборки станции. В результате американское «исследовательское время» удвоится, а исследовательская программа будет «существенно обогащена».

Напомним, что рабочее время и объемы МКС являются ресурсами, распределяемыми между партнерами в соответствии с их вкладом в программу. В изложении руководителя NASA получается, что NASA берет их в аренду у РКА на пять лет за 60 миллионов долларов. Между прочим, некоторые кон-

грессмены неофициально высказались в том смысле, что 60 млн за скудные исследовательские возможности незавершенного российского сегмента – это слишком много!

Начальник Управления пилотируемых программ РКА Михаил Викторович Синельщиков уточнил условия соглашения. В период сборки РКА сдаст NASA в аренду для размещения американского исследовательского оборудования то свободное место в Служебном модуле, которое останется после размещения российских приборов. Что же касается рабочего времени экипажа МКС, то около 70% его займут работы в интересах программы в целом (так называемое «общее время» – сборка, выходы и подготовка к ним, прием «грузовиков» и т.п.), а примерно 30% остается под выполнение национальных программ США и России. В действительности РКА передает NASA от 25 до 75% российского времени, причем с правом выкупить его обратно в любое время. Российские космонавты будут помогать американцам в проведении их экспериментов. «Последние наши договоренности с NASA – это на данном эта-

пе единственная для нашей космической науки и техники возможность двигаться вперед», — сказал М.В. Синельников.

NASA изыскало необходимые средства в бюджете 1998 ф.г., закончившегося 30 сентября: 40 млн \$ — в статье расходов «Разработка МКС» и 20 млн — в статье «Управление МКС». Средства будут перечисляться РККА, а не российским космическим фирмам, так как РККА «показало пример соблюдения контрактных обязательств в период программы "Мир/Шаттл"». В РККА предполагают, что часть денег пойдет на оплату работ по СМ и на создание аппаратуры для научных исследований.

Очевидно, этот вариант оказался более приемлемым для американской стороны, чем всерьез обсуждавшиеся в сентябре возможности предоплаты двух кораблей-спасате-

лей в сумме 100 млн \$ или предоплаты первого корабля «Союз» и носителя для него.

Голдин подтвердил в Комитете по науке, что в рамках подготовки бюджета на 2000 ф.г. рассматривается возможность выделения РККА по 150 млн \$ в течение следующих 4 лет. Но, как признали в конце сентября — начале октября и Дэниел Голдин, и Генеральный директор РККА Юрий Коптев, осуществление сделки на 600 млн означало бы изменение статуса России в проекте МКС — с партнера на подрядчика США. Такой статус имеет, например, Бразилия.

Такова цена нежелания или неспособности правительства России финансировать свою космическую программу.

Отвечая на мощный залп критики сенаторов, Д.Голдин заявил, что если Белый дом и Конгресс не дадут NASA дополнительных средств на программу МКС, включая деньги на

«снижение зависимости МКС от российского участия», он будет рекомендовать закрыть проект Международной космической станции. Голдин также признал, что в связи с огромными трудностями, с которыми сталкивается программа, всерьез думал об отставке.

Председатель комитета по науке Джеймс Сенсенбреннер выпустил в связи с просьбой NASA заявление, в котором осудил политику Администрации Клинтона на сотрудничество с Россией в космосе и отказался поддержать «помощь» РККА со стороны NASA. А так как решение о выделении средств будет принимать не он, а комитеты по ассигнованиям обеих палат, Сенсенбреннер пообещал провести в законодательном порядке запрет на участие России в программе МКС.

По сообщениям NASA, AFP, AP, Reuters, UPI

«Заря»: последние приготовления

В.Мохов. «Новости космонавтики»

23 октября.

На космодроме Байконур продолжается подготовка к запуску первого элемента МКС — модуля «Заря» (ФГБ 77КМ №17501). По первоначальному плану работ 26 сентября должны были завершиться повторные электрические испытания, а на следующий день намечалось начало заправки системы обеспечения теплового режима (СОТР) модуля теплоносителем. Однако эта операция уже относилась к необратимым, после которых пуск модуля в ближайшее время был бы уже неизбежен. В те же дни Совет главных конструкторов решал вопрос о сроках запусков российских модулей МКС. Ходили слухи, что пуск «Зари» может быть отложен до марта-апреля 1999 г.

В связи с такой неопределенной ситуацией работы по заправке СОТР были задержаны. График предстартовых работ с модулем позволял это сделать, не меняя целевую дату старта 20 ноября, т.к. в нем заранее были предусмотрены резервы по времени на основные технологические операции.

Наконец, в начале октября Совет принял окончательное решение о пуске «Зари» 20 ноября. Поэтому 7 октября началась заправка СОТР. Тем самым необратимые операции на модуле «Заря» начались.

14 октября на космодром Байконур на самолете ГКНПЦ им. М.В.Хруничева Як-42 «Протон» вылетела группа сотрудников Центра вместе с представителями NASA и Boeing для заключительных работ с ФГБ. Среди членов группы на Байконур отправилось большое число космонавтов и астронавтов, проходящих в данный момент подготовку к полетам по программе МКС. Среди них были члены экипажей STS-88/2A (Роберт Кабана, Фредерик Стёркоу, Нэнси Кёрри, Джерри Росс, Джеймс Ньюман, Сергей Крикалев), STS-96/2A.1 (Кент Роминджер, Рик Хазбанд, Эллен Очоа, Тамара

Джерниган, Дэниел Барри, Юрий Маленченко), STS-97/4A (Джозеф Таннер, Карлос Норьега), ЭО-1 (Уильям Шеперд, Юрий Гидзенко).

На Байконуре 15–16 октября экипажи осмотрели модуль «Заря» снаружи и внутри. Им продемонстрировали раскрытие и частичное складывание (как на орбите) одной из солнечных батарей, смонтированной 14 октября. Вторая батарея была установлена на модуле 16 октября.

Астронавты, которым предстоит выходы в открытый космос на внешнюю поверхность «Зари», осмотрели места предстоящих работ. Внутри модуля астронавты и космонавты осмотрели те секции, где им предстоит оставить грузы, а также те узлы, которые они будут обслуживать.

Каждого из присутствовавших интересовало что-то свое. Сергей Крикалев, например, осмотрел не только внутренности модуля, но и люк в «Зарю», который ему предстоит открывать. Крикалев будет первым человеком, который перейдет в космос на

борт «Зари». Первым же человеком на борту Международной станции окажется командир STS-88 Боб Кабана. В его функции будет входить открытие люка из шаттла в американский модуль Unity.

На Кабана лежит ответственность и за стыковку с «Зарей». Поэтому во время осмотра модуля Боб не расставался с видеокамерой, снимая модуль в разных ракурсах, как бы сближаясь с ним. Эта съемка наверняка пригодится ему в полете.

Экипажи отбыли с Байконура 17 октября. Астронавты и космонавт STS-88 сразу же направились в США для завершающего этапа подготовки к полету.

По скорректированному плану заключительных операций с модулем «Заря», 27–30 октября состоится определение его массы и центра масс, 2 ноября — установка головного обтекателя, 7–8 ноября — заправка, 15 ноября — стыковка с РН «Протон-К», 16 ноября — вывоз на пусковую установку. Старт модуля намечен на 20 ноября в 09:40:27 ДМВ.



Экипаж STS-88 знакомится с работами по подготовке «Зари»

«Микрушки» из Нижней Салды



И.Афанасьев. «Новости космонавтики»

1 сентября.

Среди названий предприятий отечественной ракетно-космической промышленности в последнее время очень редко мелькают такие экзотические имена, как Нижнесалдинский НИИ Маш или Усть-Катавский вагоностроительный завод. Сегодня мы знакомим читателей *НК* с первым из них. По московским меркам, это не очень крупная фирма, однако она уже имеет более чем 30-летнюю историю.

Научно-исследовательский институт машиностроения (НИИ Машиностроения) в г.Нижняя Салда Свердловской обл. создан как стендовая база для отработки двигателей средней тяги (до 13–14 тс). В конце 1960-х годов предприятие перешло на разработку и производство жидкостных ракетных двигателей малой тяги (ЖРД МТ). С 1970-х годов эти микро-ЖРД стоят на всех пилотируемых объектах, таких как «Союз» и корабли на его основе, «Салюты», «Мир» и все модули дооснащения, а также на ряде спутников. В частности, нижнесалдинские микродвигатели «доталкивали» станцию «Салют-7» при ее уничтожении. Предприятие участвовало и в программе «Буран», разрабатывая двигатели ориентации и стабилизации орбитального корабля.

По сравнению с прежними временами, нынешний объем работ НИИ Маш значительно сокращен – нет необходимости в таком числе разных двигателей. Одно из главных направлений сейчас – уменьшение количест-

На фото в заглавии статьи – продукция НИИ Машиностроения: от газовых микродвигателей (внизу в центре) до мощных ЖРД на долгохранимом топливе (АТ – НДМГ) и кислородно-керосинового двигателя ориентации многоразового корабля «Буран»

ва номиналов микро-ЖРД с заменой их на ряд двигателей с большим спектром частот срабатывания. Суммарный импульс в этом случае вырабатывается не длительностью постоянной работы, а числом его включений за секунду или продолжительностью одного импульса – от очень коротких до длительных.

Являясь субподрядчиком, Нижняя Салда во многом зависела от «объектовиков», диктующих свои условия на агрегат или двигатель. Зачастую приходилось создавать практически новые ЖРД, что было не всегда целесообразно. Понятно стремление предприятия взять в свои руки разработку двигательной установки (ДУ) в целом, чтобы оптимизировать стоимость и сроки работы.

Для малых спутников (от десятков килограмм до полутонны) предлагается объединенная ДУ для ориентации и стабилизации аппарата на орбите, а также коррекции его траектории. Установка может применяться на перспективных низкоорбитальных спутниках связи типа «Гонец» нового поколения, а также систем навигации, геодезии, картографии и т.п., позволяя масштабно переходить с одного ИСЗ на другой. С этой первой комплексной разработкой НИИ Маш пытается выйти на рынок, предлагая блочные ДУ, которые могут использоваться на любых спутниках.

ДУ ампулирована и не имеет никаких связей с объектом, кроме механических, а также сигналов управления, и полностью автономна – у нее свои баки, насосы, система наддува и двухкомпонентные ЖРД различных диапазонов тяги: четыре ЖРДМГ управления, микродвигатели крена и двигатель для коррекции орбиты.

Отличительная черта ДУ – оригинальная система подачи топлива с встроенными поршневыми насосами без вращающихся частей. Топливные баки наддуваются газогенераторами (ГГ), работающими на основных компонентах топлива. Отсутствует система разделения топлива и газа наддува – ГГ «дует» непосредственно в баки. Хотя проблемы случайного попадания газа в двигатели решены, в случае необходимости в конструкции может быть введена разделительная мембрана.

Использование насосов резко уменьшило габариты ДУ и одновременно повысило ее удельные характеристики. Во всех аналогичных системах России и мира используется отдельный блок наддува баков с баллонами, наполненными газом при давлении порядка 200 атм, вытесняющим топливо из баков в двигатели. Параметры системы наддува влияют на характеристики ДУ в целом.

Проектанты из Нижней Салды предлагают заменить азот или другой газ наддува, обладающий низкой энергетикой, на газы, образующиеся при сжигании основного топлива. Энерго-массовые характеристики ДУ при этом резко возрастают. А баки-баллоны из высокопрочного композиционного материала держат давление 200 атм, что позволяет снизить размеры двигателей.

Все нынешние разработки ориентированы на стандартные компоненты топлива (АТ – НДМГ), хотя есть перспективные работы в области экологически чистых компонентов, таких как керосин, спирт, метан и водород.

По сравнению с керосином, спирт легче зажигается, имеет более чистый выхлоп при горении, уменьшенное сажеобразование и не создает радионепрозрачные облака угле-



Использование новых материалов (углерода). ЖРД черного цвета рассчитан на высокое давление в камере, по тяге сравним с другими, имеющими большие габариты. Разница в размерах впечатляющая.

родных частиц вокруг объектов. Тем не менее, специалисты не отказываются от работ с керосином, где имеют большой задел еще с программы «Буран», которая сейчас, к сожалению, незаслуженно забыта. А ведь ДУ орбитального самолета не имеет аналогов в мире с точки зрения использования керосина и кислорода на микродвигателях.

На пути разработчиков стояло много трудностей; каждый агрегат проходил колоссальную отработку. Многие вопросы решались с привлечением специалистов из других предприятий и даже других отраслей, в том числе ЦИАМа и академических институтов. Учитывая требования по надежности, двигатели имеют множество сложных агрегатов, отработку которых пришлось вести просто с нуля. Систему искрового зажигания делали специалисты из авиации, и она получилась не вполне удачной (слишком тяжелой). В настоящее время для совершенствования направления НИИ Машиностроения перешел на новую высокочастотную систему зажигания собственной разработки со знакопеременной постоянно горящей дугой. Ее положительные качества – отсутствие звукового удара в момент образования дуги, повышенные энергетические характеристики при меньших габаритах и массе агрегатов. Нижняя Салда надеется использовать разрабатываемые здесь кислородно-керосиновые ЖРД МТ в качестве управляющих двигателей перспективных разгонных блоков.

Так как НИИ Маш начинался как стендовая база, в конце 1970-х годов здесь был создан уникальный комплекс из двух стендов для огневых испытаний кислородно-водородных двигателей РД-0120 для второй ступени (центрального блока) транспортной системы «Энергия-Буран». Возможности каждого стенда, имеющего собственные хранилища компонентов и сжатых газов, позволяют проводить 50–70 испытаний в год длительностью 500 с каждое. Возможно проведение качания двигателя и подключение диффузора для имитации работы ЖРД на большой высоте.

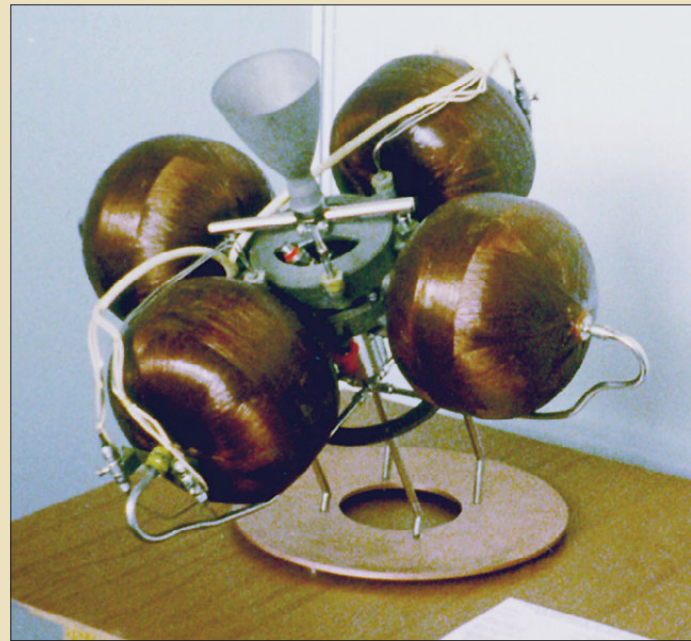
Сейчас, в пору жесточайшего кризиса отечественной ракетно-космической промышленности, НИИ Маш работает при 70-процентной загрузке. Уникальные, не имеющие аналогов в мире испытательные стенды простаивают. Стоящий стенд умирает – он должен работать.

Численность предприятия упала до 50% списочного состава. Средняя зарплата в начале весны достигала 700 рублей. Народ не бежит только потому, что бежать некуда – вокруг Сибирь! Люди, как и везде, выживают только за счет огородов. Тайга кругом, земли много...

Особенно расстраивает потеря преемственности поколений. На воспитание профессионала уходит 4–5 лет, но молодежи практически нет. Предприятие теряет школу, школу высокого уровня...

Для выживания института в Нижней Салде разрабатываются образцы конверсионной продукции, такие как великолепные газовые резак. В отличие от обычной ацетиленовой горелки, газ сжигается в замкнутой камере при повышенном давлении. Высокотемпературная струя истекает с большой скоростью и способна сносить окисные пленки на цветных металлах. Строители хотели бы использовать резак, справляющийся со сталью, титановыми сплавами, кирпичом и бетоном для нивелировки фундаментных свай, остающихся после забивания на разной высоте.

Специалисты НИИ Машиностроения надеются, что космос не умрет совсем. Заказчик так или иначе появится. Потребность в спутниках, ракетах и разгонных блоках сохранится. Даже если не российская, так мировая космонавтика востребует огромный опыт и качественный задел, накопленный предприятием.



Автономная двигательная установка

Исследовательская группа Университета Джона Гопкинса во главе с профессором Холландом Фордом получила грант NASA на 20 млн \$ и сроком на 8 лет на проведение исследований с помощью камеры ACS Космического телескопа имени Хаббла, которая должна быть установлена на нем в мае 2000 г. ACS имеет вдвое лучшее разрешение, чем используемая ныне камера WF/PC-2, и в 10–20 раз большую эффективность. Используя коронограф ACS, способный «отсеять» 99% постороннего света, исследователи рассчитывают непосредственно обнаружить планеты класса Юпитера у ближайших звезд. Камера уже изготовлена компанией Ball Aerospace и в конце октября поступит в Центр Годдарда для термовакуумных испытаний. Об этом сообщила 14 октября пресс-служба института. – И.Л.

Оборонный бюджет США осложнит экспорт спутников

М.Тарасенко. «Новости космонавтики»

29 сентября верхняя палата Конгресса США (Сенат) приняла и направила на подпись президенту компромиссный вариант военного бюджета США на 1999 финансовый год (начинающийся 1 октября).

Бюджет, предусматривающий ассигнования на нужды обороны в объеме 270.5 млрд \$ (около 1/7 от всего федерального бюджета), был одобрен 96 голосами против двух. Накануне нижняя палата приняла его 369 голосами против 43. Отметим, что сопутствующий ему законопроект о выделении средств предусматривает только 250.5 млрд \$. Остальные 20 млрд, в основном приходящиеся на программы ядерного оружия Министерства энергетики, не покрыты доходами и не могут быть выделены. С учетом поправки на инфляцию принятый законопроект на 2.6 млрд меньше, чем в 1998 ф.г.

В бюджете предусмотрено в общей сложности 3.5 млрд \$ на программы, связанные с

вопросами противоракетной обороны, однако ассигнования на наиболее крупную из них – программу Theater High Altitude Air Defense (THAAD) сокращены более чем на треть, до 527.4 млн \$.

В законопроекте о бюджете оговорена передача полномочий на выдачу лицензий на экспорт спутников из Министерства торговли в Государственный департамент. Кроме того, теперь президенту для разовой отмены ограничений на экспорт (что он неоднократно делал со спутниками, вывозившимися для запуска в Китай) требуется получать согласие Конгресса. По мнению представителей промышленности, все это затруднит получение лицензий и подорвет конкурентоспособность американских спутников на мировом рынке.

Администрация Клинтона, которая в 1996 г. и передала лицензирование экспорта спутников в Министерство торговли, возражала против этого требования, но теперь, по-видимому, президенту придется смириться

и подписать законопроект. (К тому же окончательная передача экспортных полномочий Госдепу предусмотрена в марте 1999 г., так что еще есть шанс, что Конгресс после грядущих перевыборов пересмотрит этот вопрос.) Законопроект также запрещает экспорт ракетного оборудования или технологий в Китай, «если президент не докажет, что это не подорвет космическую промышленность США и не поможет программам [создания] вооружений Китая».

Отметим, что в части военно-космических программ (подробный анализ которых требует отдельного рассмотрения) законопроект предусматривает перенос на 1999 ф.г. предусмотренных в прошлом году, но не выделенных средств в объеме 10 млн \$ на проведение работ по программе «Военного космического самолета» (Military Space Plane, MSP). В 1998 ф.г. эта строка была заблокирована президентом Клинтонем, использовавшим т.н. «построчное вето». Еще 20 млн \$ для поддержки работ по MSP выделено в бюджете NASA.

Ричард Майерс – новый главком Космического командования

В. Агапов. «Новости космонавтики»

14 августа на торжественной церемонии, проходившей на авиабазе Петерсон в шт. Колорадо, генерал Ричард Майерс



(Richard B. Myers) официально вступил в должность Главнокомандующего Североамериканского командования Аэрокосмической обороны (НОРАД, North American Aerospace Defense Command, NORAD), Главнокомандующего Космического командования США (U.S. Space Command) и командующего Космического командования ВВС США (U.S. Air Force Space Command, AFSpaceCOM). До Майерса эти посты с июля 1996 г. занимал генерал Хауэлл Эстес III (Howell M. Estes III).

Ричард Майерс поступил на службу в ВВС США в 1965 г. после окончания курсов подготовки офицеров резерва Университета штата Канзас. Пройдя летную подготовку на базе Вэнс в Оклахоме, он был направлен во Вьетнам, где участвовал в боевых действиях и налетал 600 часов на истребителе F-4D Phantom II. (Всего Майерс налетал 3300 часов на самолетах T-33, F-4, F-16 и F-15.) Майерс занимал ряд руководящих должностей в ВВС США.

До июля 1997 г. он был помощником председателя Объединенного комитета начальников штабов, после чего возглавил Тихоокеанские ВВС, входящие в состав одноименного командования Вооруженных сил США.

Ричард Майерс стал десятым командующим космического командования США.

Американская связная компания Spacenet Services, Inc. (GE Spacenet), принадлежавшая компании GE Capital, станет 100%-ным дочерним предприятием израильской компании Gilat Satellite Networks Ltd. Новое предприятие будет называться Spacenet, Inc. По словам председателя и главного управляющего Gilat Й. Гама (Yoel Gat), «слияние Spacenet с Gilat создаст вертикально интегрированную глобально конкурентоспособную фирму, сфокусированную только на [обслуживании малых терминалов] VSAT». Благодаря этому он надеется сделать Gilat ведущей мировой компанией в секторе VSAT – М.Т.

* * *

Астероид 6711 диаметром около 10 км, открытый астрономом JPL Элеанор Хелин 30 апреля 1989 г., назван в память обозревателя по космосу телекомпании CNN Джона Холлимана, сообщила 22 октября JPL. Холлиман погиб в автокатастрофе 12 сентября 1998 г. – И.Л.

Космическое командование США



Это событие само по себе вряд ли представляет большой интерес для широкого круга читателей. Однако подразделения Министерства обороны США, которые возглавил Майерс, и выполняемые ими функции занимают одну из ключевых позиций в обеспечении решения задач современной национальной военной стратегии США. Более того, в ближайшем будущем роль этих подразделений еще больше возрастет, так как в качестве потенциального самостоятельного театра военных действий в дополнение к традиционным (суша, море и воздух) США рассматривают космос и информационную сферу. Этот подход нашел отражение в представленном Космическим командованием США в апреле этого года документе «План на дальнюю перспективу» (Long Range Plan, LRP), а также в документе Комитета начальников штабов «Единая концепция 2010» (Joint Vision 2010). Контроль космического пространства (в широком смысле) наряду с разведкой, глобальной системой управления и связи, контролем воздушного и морского пространства рассматривается американскими военными в качестве одного из стратегических факторов, которые являются крайне важными для обеспечения глобального применения военной мощи США и достижения целей национальной военной стратегии.

Кроме того, Космическое командование ВВС США в настоящее время по составу (но не по организационной структуре!) подразделений и функциональному предназначению, за исключением, эквивалентно российской РВСН, объединившим в прошлом году собственно войска РВСН, а также Военно-космические силы и Войска РКО. Учитывая все вышеприведенные обстоятельства, редакция НК сочла, что читателям будет небезынтересно ознакомиться с краткой историей и современным состоянием подразделений Космического командования ВВС США.

Естественно, в одной статье невозможно охватить весь круг вопросов, касающихся данного предмета. Поэтому мы предполагаем опубликовать серию посвященных этому статей. Учитывая специфическую направленность публикации НК, вопросы, связанные с подразделениями стратегических МБР, не будут рассматриваться детально.

Космическое командование ВВС США

Космическое командование ВВС США (КК ВВС) было образовано 1 сентября 1982 г. Оно было создано «для дальнейшей консолидации оперативной деятельности ВВС США в космосе. Как крупное командование, оно обеспечивает космические операции ВВС, включая управление спутниками и планирование, подготовку, управление и контроль полетов шаттлов [в интересах] МО США».

За прошедшие 16 лет функции КК ВВС значительно расширились за счет поглощения систем, находившихся в подчинении других командований, и в настоящее время включают:

- эксплуатацию и боевое дежурство стратегических МБР;
- обеспечение запусков и управление космическими аппаратами МО США;
- предупреждение о ракетном нападении (ПРН);
- контроль космического пространства (ККП).

Штаб КК ВВС находится на авиабазе (АБ) Петерсон недалеко от города Колорадо-Спрингс, штат Колорадо. Здесь же размещается штаб КК США и штаб NORAD.

Ядро КК ВВС при его образовании составил персонал Центра аэрокосмической обороны ВВС США. Первоначально КК ВВС носило наименование просто «Космическое командование». К 1 мая 1983 г. КК от Стратегического авиационного командова-

ния (Strategic Air Command, SAC) была передана эксплуатация спутниковых систем DSP и DMSP, всех наземных радиолокационных и оптических средств систем ПРН и ККП (PAWE PAWS, BMEWS, PARCS, Cobra Dane, AN/FPS-85, камеры Бейкер-Нанна, GEODSS и др.). В мае 1983 г. на станции ВВС Фэлкон (ныне Шривер) началось строительство Объединенного центра космических операций (Consolidated Space Operations Center, CSOC), который был открыт 26 сентября 1985 г. практически одновременно с образованием Космического командования США (23 сентября 1985 г.). Тогда же CSOC был передан из подчинения Командования систем ВВС США (Air Force Systems Command, AFSC) в КК. 15 ноября 1985 г. Космическое командование было переименовано в Космическое командование ВВС. К 16 января 1986 г. КК ВВС были переданы все функции по управлению системой GPS, а к 1 октября 1987 г. AFSC передало КК ВВС функции планирования работы и эксплуатации сети наземных станций (Satellite Control Network, SCN) управления КА МО США, известной под собирательным наименованием «общепользовательский элемент» (Air Force SCN Common User Element). 1 октября 1990 г. КК ВВС были переданы от AFSC функции подготовки и проведения запусков РН. 1 августа 1992 г.



Рис. 1

SAC передало в AFSPACECOM функции головной организации по системе спутниковой связи AFSATCOM (Air Force Satellite Communications). 1 июля 1993 г. Космическому командованию ВВС США была переподчинена 20-я воздушная армия стратегических МБР (20th Air Force). После многочисленных преобразований функций запуска и управления КА, ПРН и ККП были сосредоточены в 14-й воздушной армии (14th Air Force), образованной 1 июля 1993 г. и получившей 4 апреля 1994 г. статус функционального компонента КК США наряду с тремя космическими командованиями ВВС, ВМФ и Армии.

В 1996 г. в составе Космического командования ВВС США было 23940 военнослужащих и 5161 гражданских служащих. Кроме того, около 12000 представителей фирм-подрядчиков было прикомандировано к его частям и подразделениям. Годовой бюджет КК ВВС США (1996 ф.г.) составлял 1.6 млрд \$.

На рис. 1 представлена дислокация подразделений КК ВВС США, а на рис. 2 – общая структура КК ВВС в настоящее время.

Эксплуатацию стратегических МБР и несение боевого дежурства в пунктах дислокации обеспечивают подразделения 20-й Воздушной армии. Помимо показанных на рис. 2 подразделений, в состав 20-й Воздушной армии входили 44-е Ракетное крыло (44th Missile Wing, АБ Элсуорт, Ю. Дакота; расформировано в июле 1994), 321-е Космическое крыло (321st Space Wing, АБ Гранд Фокс, С. Дакота; расформировано в июле 1998) и 351-е Ракетное крыло (351st Missile Wing, АБ Уайтмен, Миссури; расформировано в 1995). На воору-

жении в настоящее время находятся МБР типа «Минитмен III» и «Пискипер». Как уже говорилось выше, подразделения 20-й Воздушной армии не будут детально рассматриваться в этой публикации.

14-я Воздушная армия имеет единственную, но очень важную функцию – обеспечение и проведение космических операций. Под этим термином понимается выполнение следующих задач:

- предупреждение о ракетном нападении;
- контроль космического пространства;
- подготовка и проведение запусков КА;
- управление орбитальной группировкой КА военного назначения США.

Остановимся детально на каждой из этих задач. На страницах *НК* неоднократно упоминалось об отдельных подразделениях 14-й армии, но систематизированный обзор предлагается впервые.

В таблице (см. стр. 58) приведен перечень и основные характеристики технических средств, используемых для контроля космического пространства. В рамках принятой Космическим командованием США классификации, все наземные средства, участвующие в той или иной степени в решении задач ККП, подразделяются на три группы – специализированные средства ККП (DEDICATED SENSORS), средства совместной эксплуатации (COLLATERAL SENSORS) системы ККП и других систем и привлекаемые средства других систем (CONTRIBUTING SENSORS), не находящихся в подчинении КК ВВС США.

- В 1989–1995 гг. ряд средств был выведен из эксплуатации. В их число входят (в скобках указан год прекращения эксплуатации):
- РЛС PACBAR II (о. Сан-Мигуэль, Филиппины; 1989);
 - оптическая станция Сент-Маргарет (Нью-Брансуик, Канада; 1992);
 - ОЭС GEODSS II (Choe Jong San, Южная Корея, 35.7° с.ш., 128.6° в.д.; 1993);
 - РЛС PACBAR III (о. Сайпан, Северные Марианские Острова, 15.2° с.ш., 145.8° в.д.; 1993);
 - опытная оптико-радиотехническая станция CROSS системы LASS на АС Сан-Вито де Норманни (Италия; 1993);
 - РЛС Cobra Dane (AN/FPS-108) на АБ Эриксон (о. Шемия, шт. Аляска; 1994);
 - РЛС системы PAWE PAWS (AN/FPS-123) на АБ Робинс (PAWE PAWS SE, шт. Джорджия, 32.6° с.ш., 276.4° в.д.; 1995) и АС Эльдorado (PAWE PAWS SW, шт. Техас, 31.0° с.ш., 259.4° в.д.; 1995). В мае 1998 г. на АС Клир начаты работы по модернизации РЛС системы BMEWS путем замены ее на РЛС с ФАР, демонтированной на АС Эльдorado.

Перечисленные средства в таблицу не включены.

Более детально о подразделениях ККП Космического командования ВВС США мы предполагаем рассказать в следующих выпусках журнала.

Контроль космического пространства

Начиная рассказ о деятельности подразделений 14-й Воздушной армии, я не случайно выбрал задачу контроля космического пространства в качестве первой. Эта задача является одной из важнейших из числа решаемых КК ВВС и КК США в целом.

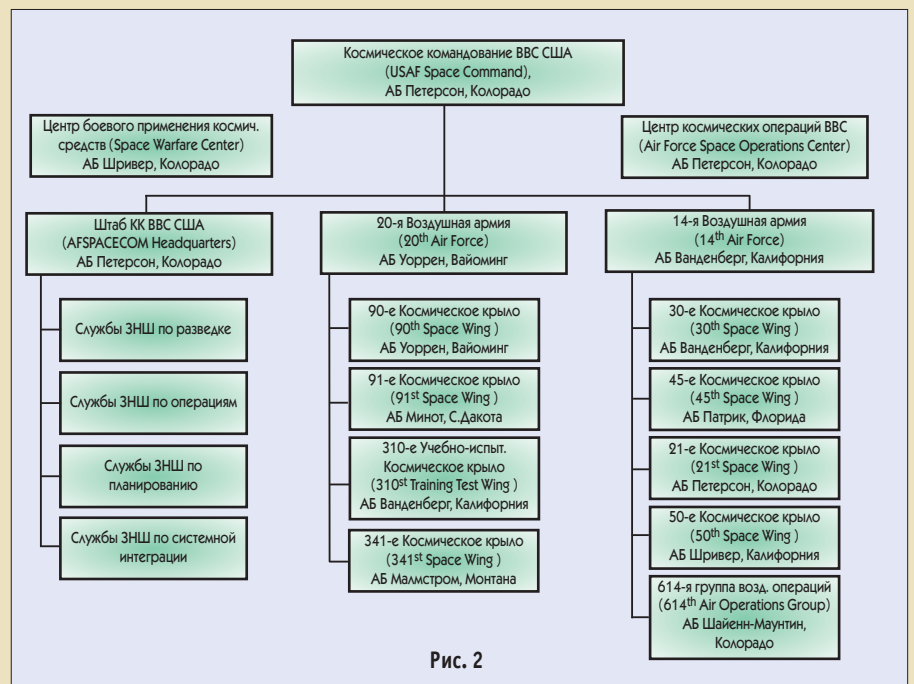


Рис. 2

Наименование средства	Наименование системы и год начала эксплуатации	Эксплуатирующее подразделение и район дислокации	Географические координаты и высота над ур. моря	Рабочий диапазон и мощность излучения	Классы орбит сопровождаемых КО	Сектор обзора по азимуту и углу места	Максимальная дальность	К-во однов. сопровождаемых КО	
Специализированные средства ККП									
РПС с ФАР AN/FP-85	1969	20 SPSS BBC, AB Эглин (Eglin), шт. Флорида	30.6° с.ш., 273.8° в.д., 35 м	437-447 МГц	HO; В30 и ГСО (с 1988)	120°-240°; 1°-90°	40000		
РПС обнаружения AN/FP-17 (одна станция) РПС сопровождения AN/FP-79 (1 станция, Ø26 м)	1969	19 SPSS BBC, База ВВС Турция Пиринчик (Pirincik), Турция	37.9° с.ш., 40.0° в.д., 890 м	432 МГц	HO, В30, ГСО	0°-360°; 2°-86°	40000		
ОЭС GEODSS I (три телескопа – два Ø1.02 м и один Ø0.39 м)	GEODSS, 1983	1 Det 18 SPSS BBC, AC Сталлон (Stallion), Сокопур, шт. Нью-Мексико	33.8° с.ш., 253.3° в.д., 1510 м	видимый диапазон	В30, ГСО (195°-310° в.д.)	0°-360°; 20°-90°	>5000 (блеск до 15.5 ^m)		
ОЭС GEODSS II (три телескопа – два Ø1.02 м и один Ø0.39 м)	GEODSS, 1983	3 Det 18 SPSS BBC, AC Мауи (Maui), шт. Гавайи	20.7° с.ш., 203.7° в.д., 3059 м	видимый диапазон	В30, ГСО (140°-260° в.д.)	0°-360°; 20°-90°	>5000 (блеск до 15.5 ^m)		
ОЭС GEODSS IV (три телескопа Ø1.02 м)	GEODSS, 1987	2 Det 18 SPSS BBC, Диего-Гарсия (Diego Garcia), БТИО (BIOT)	7.4° ю.ш., 72.5° в.д., -61 м	видимый диапазон	В30, ГСО (10°-130° в.д.)	0°-360°; 20°-90°	>5000 (блеск до 15.5 ^m)		
ОЭС TOS (один телескоп Ø0.56 м)	GEODSS, 1998	4 Det 18 SPSS BBC, AB Морон (Moron), Испания		видимый диапазон	В30, ГСО	0°-360°; 20°-90°	>5000 (блеск до 16.2 ^m)		
ОЭС MOTIF (два основных телескопа Ø1.2 м + один вспомогательный телескоп)	1979	3 Det 18 SPSS BBC, AC Мауи (Maui), шт. Гавайи	20.7° с.ш., 203.7° в.д., 3059 м	видимый и инфракрасный диапазоны	все классы	0°-360°; 20°-90°	>150 (блеск до 19 ^m)		
РТ-станция (приемная антенна)	PASS (LASS), 1994	2 Det 4 SPSS BBC, База королевских ВВС Эдзелл (Edzell), Великобритания		радиоперехват	HO	0°-360°			
РТ-станция (приемная антенна)	PASS (LASS), 1992	3 Det 4 SPSS BBC, AB Осан (Osan), Южная Корея		радиоперехват	HO	0°-360°			
РТ-станция (приемная антенна)	PASS (DSTS), 1993	1 SPSS, AB Гриффис (Griffis), шт. Нью-Йорк	43.1° с.ш., 284.4° в.д., 136 м	радиоперехват	В30, ГСО	0°-360°			
РТ-станция (приемная антенна)	PASS (DSTS), 1994	3 SPSS, AB Мисава (Misawa), Япония	40.7° с.ш., 141.4° в.д., 75 м	радиоперехват	В30, ГСО	0°-360°			
РТ-станция (приемная антенна)	PASS (DSTS), 1993	5 SPSS, База королевских ВВС Фелтвелл (Feltwell), Великобритания	52.5° с.ш., 0.5° в.д., 45 м	радиоперехват	В30, ГСО	0°-360°			
Интерферометр (три передающие и шесть приемных антенных решеток)	NAVSPACOM, 1961	КК ВМС, <i>Передающие антенны:</i> Лейк-Кикапу (Lake Kīkaeoa), шт. Гавайи Кискарпо, шт. Техас Гила-Ривер (Gila River), шт. Аризона Лейк-Джордан (Lake Jordan), шт. Алабама <i>Приемные антенны:</i> Сан-Диего (San Diego), шт. Калифорния Элефант-Бьют (Elephant Butte), шт. Нью-Мексико Ред-Ривер (Red River), шт. Аризона Силвер-Лейк (Silver Lake), шт. Миссисипи Хоукинсвилл (Hawkinsville), шт. Джорджия Тэтнелл (Tatnell), шт. Джорджия		216.98 МГц основная, 766.8 кВт 40.5 кВт 38.4 кВт	HO HO HO HO HO HO HO	90° и 270°; 0°-90° РЛ барьер вдоль всей континентальной части США и до 1600 км над океаном от каждого побережья	27500		
дл. 3269 м			33.6° с.ш., 261.2° в.д., 305 м						
дл. 497 м			33.1° с.ш., 248.0° в.д.						
дл. 314 м			32.7° с.ш., 273.7° в.д.						
Средства совместной эксплуатации систем ПРН и ККП									
РПС с ФАР (SSPAR) AN/FP-120	ВMEWS I, 1988	12 SWS BBC, AB Туле (Thule), Гренландия	76.6° с.ш., 291.7° в.д., 425 м	420-450 МГц	HO	297°-360°; 0°-177°; 3°-80°	5555		
РПС с ФАР (SSPAR) AN/FP-126	ВMEWS III, 1992	RAF, Станция королевских ВВС Файлингдейлз (Fylingdales), Файлингдейлз-Мур, Великобритания	54.4° с.ш., 359.3° в.д., 339 м	420-450 МГц	HO	0°-360°; 4°-70°	4820	800	
РПС обнаружения AN/FP-50 (три станции) РПС сопровождения AN/FP-92 (1 станция, Ø25 м)	ВMEWS II, 1966	13 SWS BBC, AC Клар (Clear), шт. Аляска	64.3° с.ш., 210.8° в.д., 213 м	400-450 МГц	HO	170°-360° 0°-110°; 1°-90°	4910		
РПС с ФАР AN/FPQ-16	PARCS, 1976	10 SWS BBC, AC Кавальер (Cavalier), шт. Сев. Дакота	48.7° с.ш., 262.1° в.д., 347 м	420-435 МГц	HO	298°-360°; 0°-78°; 2°-45° 347°-360°; 0°-227°; 3°-80°	3300	450	
РПС с ФАР AN/FP-123	PAVE PAWS E, 1980	6 SWS BBC, AC Кейп-Код (Cape Cod), шт. Массачусетс	41.8° с.ш., 289.5° в.д., 80 м	420-450 МГц (несущие 422/435/439 МГц), 583 кВт	HO		5555	100	
РПС с ФАР AN/FP-123	PAVE PAWS W, 1980	7 SWS BBC, AB Бил (Beale) (Antigua), Антигуа и Барбуда	39.1° с.ш., 238.6° в.д., 116 м	420-450 МГц (несущие 422/435/439 МГц), 583 кВт	HO	126°-360° 0°-6°; 3°-80°	5555	100	
РПС AN/FPQ-14		1 Det 45 RS 45 SPW BBC, AC Антигуа (Antigua), Антигуа и Барбуда	17.1° с.ш., 298.2° в.д., 1 м	5400-5900 МГц	HO	0°-360°; 0°-90°	2550		
РПС AN/FPQ-15		2 Det 45 RS 45 SPW BBC, о. Возрождения (Ascension Island)	7.9° ю.ш., 345.6° в.д., 56 м	5450-5900 МГц (8000-12500 МГц после доработки)	HO	0°-360°; 1°-90°	1900		
РПС AN/FPQ-14		6 Det 30 RS 30 SPW BBC, Каена-Пойнт (Kaena Point), шт. Гавайи	21.6° с.ш., 201.7° в.д., 300 м	5400-5900 МГц	HO	0°-360°; 0°-90°	6380		
Привлекаемые средства других систем									
ОЭС AMOS (телескоп Ø1.6 м + два лазерных дальномера 6940 Å)	1997	3 Det 18 SPSS BBC, Станция Мауи (Maui), шт. Гавайи	20.7° с.ш., 203.7° в.д., 3058 м	видимый и инфракрасный диапазоны	все классы	0°-360°; 20°-90°	>150		
ОЭС AEOS (телескоп Ø3.67 м)	1971	3 Det 18 SPSS BBC, Станция Мауи (Maui), шт. Гавайи	20.7° с.ш., 203.7° в.д.	видимый диапазон	все классы	0°-360°; 20°-90°	>150		
РПС ALTAIR (Ø45.7 м)	1971	Армия США, о. Роу-Намур (Ro-Namur), атолл Кваджалейн	9.4° с.ш., 167.5° в.д., 63 м	415-440 МГц, 153-162 МГц, 7 МВт	HO, ГСО	0°-360°; 1°-90°	40000	14 (>100 после модернизации)	
РПС ALCOR (Ø12.2 м)	1957	Армия США, о. Роу-Намур (Ro-Namur), атолл Кваджалейн	9.4° с.ш., 167.5° в.д., 63 м	5664-5672 МГц	HO	0°-360°	4500		
РПС Milstone Hill (Ø26 м)	1976	ЛЛ МТИ, шт. Массачусетс	42.6° с.ш., 288.5° в.д., 123 м	1295 МГц, 2.5 МВт	HO, В30, ГСО	0°-360°; 0°-90°	40744		
РПС NAVSTACK LIR (Ø336.6 м)	1993	ЛЛ МТИ, шт. Массачусетс	42.6° с.ш., 288.5° в.д., 116 м	2-18 ГГц, 400 кВт	HO	0°-360°			
РПС NAX (NAVSTACK AUXILIARY) (Ø13 м)	1993	ЛЛ МТИ, шт. Массачусетс	42.6° с.ш., 288.5° в.д., 103 м	16.7 ГГц	HO	0°-360°			

Перечень сокращений, принятых в таблице:

- АБ — авиационная база (база ВВС)
 АС — авиастанция (станция ВВС)
 БТИО — Британская территория в Индийском океане
 ВО — высокая орбита ($T \geq 225$ мин)
 ВЭО — высокоэллиптическая орбита ($e \geq 0.5$)
 ГСО — геостационарная орбита ($1560 \text{ мин} \geq T \geq 1320 \text{ мин}$)
 КК — Космическое командование США
 ЛЛМТИ — Линкольнская лаборатория Массачусетского технологического института
 НО — низкая орбита ($T < 225$ мин)
 ОЭС — оптоэлектронная станция
 РТ — радиотехническая станция
 ФАР — фазированная антенная решетка
 АЕОS — Advanced Electro-Optical Station
 АLCOR — ARPA-Lincoln C-Band Observables Radar
 АТАИР — ARPA Long Range Tracking and Instrumentation Radar
 АМОS — Air Force Maui Optical Station
 АRPA — Advanced Research Project Agency
 ВТОТ — Britain Indian Ocean Territory (Британская территория в Индийском океане)
 ВМЕWS — Ballistic Missile Early Warning System
 Det — Detachment (отряд)
 DSTS — Deep Space Tracking System
 GEODSS — Ground-based Electro-Optical Deep Space Surveillance
 LASS — Low Altitude Space Surveillance
 LRIR — Long Range Imaging Radar
 MOTF — Maui Optical Tracking & Identification Facility
 NAVSPACOM — Naval Space Command (Космическое командование ВМФ США)
 PACBAR — Pacific Barrier
 PARCS — Perimeter Acquisition Radar Characterization
 PASS — Passive Space Surveillance
 PAWS — Phased Array Warning System
 RAF — Royal Air Force (Королевские ВВС Великобритании)
 RS — Range Squadron
 SPSS — Space Surveillance Squadron (эскадрилья ККП)
 SPW — Space Wing (космическое крыло)
 SSPAR — Space Surveillance Phased Array Radar
 SWS — Space Warning Squadron (эскадрилья ПРН)
 TOS — Transportable Optical System

Бурное развитие компании Spacehab



С.Головков. «Новости космонавтики»

10 августа 1998 г. в специальном выпуске журнала Aviation Week & Space Technology американская компания Spacehab Inc. была названа наиболее конкурентоспособной и хорошо управляемой в классе малых аэрокосмических фирм в мире. Попробуем разобраться, почему.

Компания Spacehab была создана 14 лет назад под конкретный проект — сдачу в аренду площадей одноименного обитаемого модуля, размещаемого в грузовом отсеке шаттла. Она получила даже больше, чем планировала — NASA арендовало модули SpaceHab не только в нескольких автономных полетах шаттлов, но и для доставки грузов с и на российскую станцию «Мир». Ближайшие полеты этих модулей назначены на октябрь 1998 (STS-95, с участием Джона Гленна) и май 1999г. (STS-96, доставка грузов на МКС).

Но руководство Spacehab предпочло дальнейшее развитие почиванию на лаврах. За короткий срок компания сосредоточила у себя средства для проведения экспериментов в невесомости в атмосфере, в баллистических полетах и на орбите и расширяет сферу своей деятельности.

7 мая компания объявила о приобретении у Центра космической вакуумной эпитакии Университета Хьюстона прав на маркетинг KA Wake Shield Facility и относящиеся к нему технологии научных исследований за 1 млн \$ с выplatой в дальнейшем лицензионных платежей. KA WSF был создан примерно по той же схеме, что и модуль SpaceHab. Аппарат предназначен для совместной работы с шаттлом, и NASA использовало его для опытов по выращиванию сверхчистых полупроводников. Приобретением прав на WSF Spacehab расширило перечень космических услуг, предоставляемых на коммерческой основе. WSF планируется использовать и для других экспериментов, требующих автономного КА-носителя. Компания надеется предложить KA WSF для использования в качестве автономной платформы, базирующейся на Международной космической станции. Рассматривался также вариант автономного полета WSF на шаттле в 1999 г., однако с майским «уплотнением» графика пусков он стал маловероятным.

17 июня было объявлено соглашение между Spacehab и германской консультативной фирмой Intospace GmbH. Эти фирмы сотрудничают с 1989 г., когда Intospace начала маркетинг в Европе возможностей Spacehab по организации исследований в полетах шаттлов. Для лучшей организации этой работы стороны договорились создать к 1 сентября в Нордвейке (Нидерланды) совместный центр обслуживания потребителей с прицелом на коммерческое использование МКС. Кроме того, Spacehab приобрела 7.5% уставного капитала Intospace.

18 июня Spacehab заключила соглашение с Daimler-Benz Aerospace AG (DASA), по которому американская фирма берется за создание в США и странах Азии рынка для исследовательских модулей Отделения космической инфраструктуры DASA. Эти модули с научной аппаратурой будут запускаться на коммерческих суборбитальных ракетах DASA (Mini-Texus, Texus и Maxus), обеспечивая до 18 минут в условиях микрогравитации.

23 июня Spacehab и канадская фирма Guigne Technologies Ltd (г.Сент-Джонс, Ньюфаундленд) договорились о создании на паритетной основе совместного предприятия для маркетинга установки Space-DRUMS (Dynamically Responding Ultrasonic Matrix System) для экспериментов в области микрогравитации на МКС. Установка разработана на средства Канадского космического агентства и представляет собой малогабаритную печь для бесконтейнерной обработки материалов. Она может также применяться для исследований в области физики жидкости и выращивания протеинов.

1 июля Spacehab заключила соглашение с компанией Novespace S.A., являющейся ведущим европейским поставщиком услуг в области параболических полетов на невесомости в самолете-лаборатории. В соответствии с этим документом Spacehab будет продавать американским пользователям места для научных и технологических экспериментов на самолете Airbus-300 Zero-G.

В тот же день Spacehab завершила приобретение компании Johnson Engineering Corp. (Хьюстон, Техас) с годовым доходом 40 млн \$ и 400 сотрудниками, которая стала ее подразделением. (Отметим, что бывший астронавт Юджин Сернан, председатель правления JE, сохранил свою должность.) Johnson Engineering осуществляет ряд инженерно-технических функций в Космическом центре имени Джонсона, в частности — управление гидробассейном NBL и всеми тренировками в нем, изготовление макетов модулей МКС для этих тренировок и разработку технических средств для Лабораторного модуля МКС. Spacehab и JE дополняют друг друга: первая традиционно сильна в концептуальном проектировании и управлении программами, вторая — в детальном проектировании, производстве и эксплуатации.

Другим важнейшим подразделением Spacehab является компания Astrotech, располагающая коммерческим комплексом подготовки космических аппаратов в районе мыса Канаверал. Здесь, в частности, прошла предстартовую подготовку АМС «Lunar Prospector».

«Цель Spacehab — стать ведущей компанией, обеспечивающей коммерческие космические продукты и услуги правительству и промышленности», — говорит президент фирмы Дэвид Росси.

В 1998 финансовом году, закончившемся 30 июня, доход фирмы составил 64.1 млн \$, что на 13% выше уровня 1997 ф.г. Чистый доход, однако, сократился с 13.8 до 9.6 млн за счет высоких расходов на развитие материальной базы и увеличение численности персонала.

По сообщениям SpaceHab и AW&ST

Госцентру «Природа» — четверть века



Фото А.Бабенко

Е.Бабичев специально для «Новостей космонавтики»

1 октября 1998 г. исполняется 25 лет Госцентру «Природа». Это достойный повод обратиться к истории и теперешнему состоянию этой организации.

Государственный научно-исследовательский и производственный центр «Природа» был создан в начале 70-х годов в системе Главного управления геодезии и картографии (ГУГК) при Совете Министров СССР. С ликвидацией ГУГК в начале 1992 г. была создана Служба геодезии и картографии в составе Министерства по охране окружающей среды. В декабре 1992 г. вышел Указ Президента РФ о преобразовании ее в самостоятельную Федеральную службу – Роскартография. В апреле 1998 г. Служба вместе с Госцентром «Природа» вошла на правах департамента в Минземстрой РФ, на 22 сентября 1998 г. Роскартографии Указом Президента РФ № 1142 был возвращен статус Федеральной службы.

Изначально и по сей день все подразделения «Природы» являются государственными предприятиями и не подлежат приватизации. В соответствии с выданной лицензией [1] Госцентру «Природа» разрешены:

- аэросъемочные работы;
- изготовление производственных материалов аэросъемочных работ и космических съемок;
- определение координат узловых и поворотных точек границ землепользования, административно-территориальных границ;
- создание, обновление в графическом и цифровом видах топокарт любого масштаба, цифровых карт и планов;
- составление и обновление карт, планов, атласов любой тематики, в том числе и для открытой продажи, рекламных изданий на их основе;
- формирование и ведение государственного фонда материалов и данных космических съемок, банков цифровых и электронных карт;
- проведение НИОКР в области топогеодезической и картографической деятельности, по разработке приборов и оборудования для дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ).

С конца 70-х годов приоритетным направлением в деятельности Госцентра «Природа» стало комплексное исследование природных ресурсов, и в настоящее время «Природа» остается ведущей организацией в России по ДЗЗ.

За все время существования Госцентра в его интересах состоялось более 60 запусков космических аппаратов «Ресурс-Ф», проводилась отработка материалов съемки с КА «Зенит», «Фрам» [2]. Все указанные аппараты запускались с космодрома Плесецк.

В лучшие времена Госцентр «Природа» поставлял обработанные материалы спутниковых съемок примерно 1300 организациям СССР и около 120 зарубежным фирмам [3].

В 70-х годах по стране была создана сеть отделений Госцентра: в Душанбе, Ташкенте, Красноярске, Мирном (Архангельской обл.), Элисте, КБ в Виннице. Отделения в Средней Азии и Красноярске наряду с головным предприятием в Москве занимались всем технологическим циклом спутниковой съемки: от получения исходного негатива до выдачи готового продукта заказчику. КБ в Виннице (Украина) разрабатывало оборудование для обработки материалов космической съемки. После развала СССР основную нагрузку по расшифровке спутниковых изображений с КА «Ресурс-Ф» взял на себя экспериментальный комплекс обработки космической информации (ЭПК-2) в составе головного предприятия Госцентра «Природа». К настоящему времени в составе Госцентра остались филиалы в Красноярске, Элисте, Мирном.

Одним из самых важных является Северный филиал Госцентра, расположенный на территории г. Мирный Архангельской области. Самим фактом своего создания в 1979 г. Северное отделение Госцентра «Природа» (с 1995 г. – филиал) обязано деятельности космодрома (в то время – Научно-исследовательский и испытательный полигон МО СССР [4]). Решение о размещении подразделения на территории полигона было вызвано не в последнюю очередь заботами о трудоустройстве жен военнослужащих.

Структура отделения первоначально включала аппарат управления, картографический участок, вычислительную группу и группу по обеспечению и сопровождению запусков КА народнохозяйственного назначения типа «Ресурс-Ф». Интенсивность запусков (до шести в год) обеспечивала постоянную нагрузку «спецгруппы» работой по испытаниям и подготовке к летной эксплуатации бортовой фотоаппаратуры спутников. Ее состав доходил до 10 человек. Вычислительная группа, имевшая в своем распоряжении ЭВМ СМ-1420, занималась разработкой программного обеспечения по договорам с Госцентром, а также взаимодействием с Южмашем. Группа просуществовала до 1991 г.

К 1994 г. по инициативе тогдашнего руководства «Природы» в Северном отделении был создан участок цифрового картографирования. Наряду с картографическим участ-

ком, выполняющим работы по обновлению, составлению и подготовке к изданию топографических и тематических карт различных масштабов, новое подразделение стало ведущим по количеству персонала и объему выполняемых работ. Спецгруппа по КА «Ресурс-Ф», постепенно сокращаясь с уменьшением частоты запусков, просуществовала до 1998 г. С 1 мая по данной теме прекращено финансирование, и с 1 сентября группа ликвидирована.

Основными партнерами Госцентра «Природа» и его филиалов традиционно являются созданные по всей стране геодезические предприятия, получающие годовые объемы работ от Роскартографии. Отсутствие финансирования подкрепленного госзаказа вынуждает подразделения Госцентра искать работу самостоятельно. Для картографического участка нашелся заказчик в Западной Сибири, «цифровики» изготовили для городской администрации план города Мирного, работали с Центрами Геоинформации. Ситуация парадоксальная: квалификация и опыт сотрудников филиала в регионе общепризнаны, но загружать его работой потенциальные заказчики не спешат из-за отсутствия средств.

Из публикаций последнего времени об отечественных системах ДЗЗ создается впечатление об относительно благополучном положении с заказами и состоянием работ в МА «Совинформспутник» [5]. Заключаются контракты, привлекаются средства зарубежных заказчиков. На этом фоне положение Госцентра «Природа» со всеми его оставшимися филиалами выглядит удручающе. Видимо, ориентация на отечественного потребителя данных ДЗЗ, картографических продуктов не в состоянии поддержать «на плаву» недавнего монополиста. РКА и Роскартография, похоже, элементарно не находят средств на покупку и эксплуатацию космического аппарата. Последний запуск «Ресурса-Ф» состоялся в ноябре 1997 г., очередной постоянно откладывается и в этом году, судя по всему, не состоится.

Ныне коллектив профессионалов Северного филиала Госцентра «Природа» находится на грани распада. Пока остается открытым вопрос: доживет ли филиал до своего юбилея (в 1999 г. ему исполнится 25 лет)? К тому же ситуация не стоит на месте, а ухудшается с каждым днем. При таком ходе событий державка очень скоро рискует остаться без собственной картографической базы.

Автор выражает признательность руководству и коллективу Северного филиала Госцентра «Природа» за помощь в подготовке материала.

Литература:

1. Лицензия № РК-10035 Федеральной службы геодезии и картографии от 26.05.1994 г.
2. М.Тарасенко. «К завершению программы «Ресурс-Ф». НК № 20, 1995 г., стр. 30.
3. Л. Кривенков. «Добрый пример конверсии», «Вестник космодрома», г. Мирный, 5.07.1991 г.
4. «Полигон особой важности», М. «Согласие», 1997 г., стр. 33.
5. И. Извеков. «Комета» отработала на «отлично», НК № 9, 1998 г., стр. 16.



Деятельность корпорации OSC

И.Афанасьев. «Новости космонавтики»

Компания Orbital Sciences Corp. была основана в 1982 г. для решения локальной задачи – разработки межорбитального буксира Transfer Orbital Stage (TOS) для системы Space Shuttle. С июня 1988 г. начался период бурного развития корпорации: совместно с Hercules Aerospace (сейчас Alliant Techsystems) она разработала проект, определивший лицо фирмы: крылатую ракету-носитель (КРН) воздушного запуска Pegasus – единственную в мире действующую систему, использующую преимущества атмосферного полета для доставки спутников на орбиту.

В настоящее время корпорация OSC со штаб-квартирой в Даллесе, шт. Вирджиния – один из 20 основных подрядчиков NASA. OSC включает подразделения РН, спутниковых систем, электроники и датчиков, наземных систем и программного обеспечения, отделения Magellan (терминалы доступа к спутникам системы навигации), OrbComm (низкоорбитальные системы связи) и OrbImage (системы ДЗЗ). В корпорации работают 4200 человек.

Услуги по запуску спутников с помощью собственных носителей являются для OSC главными. До настоящего времени корпорация успешно запустила на орбиту 46 полезных грузов (ПГ) с помощью 25 ракет Pegasus и Taurus.

За период с 23 сентября по 23 октября OSC провела запуск РН Taurus, баллистической ракеты MTD-3 и двух КРН Pegasus.

Предыдущий пуск Pegasus-XL (23 сентября) описан в *НК* № 19/20, 1998. Бразильский спутник SCD-2 запущен 23 октября на т.н. «стандартном» варианте «Пегаса». Ис-

пользуемый в последнее время удлинненный вариант Pegasus XL обладает на 25% большей грузоподъемностью.

Запуск спутника STEX 3 октября ознаменовал собой третий пуск РН Taurus, созданного OSC в качестве эффективного семейства ракет для запуска КА класса 1500 кг по массе. История ракеты началась в июне 1989 г., когда корпорация получила контракт стоимостью 9.9 млн \$ от ARPA на создание стандартного малого носителя (Standard Small Launch Vehicle). Предполагалось, что ракета вместе с пусковым комплексом будет перевозиться на колесных транспортерах и в течение пяти суток разворачиваться на упрощенной стартовой позиции. Время подготовки к пуску – не более 72 ч.

OSC выиграла конкурс у двух других претендентов, предложив установить на первую ступень МБР MX Peasekeeper «обескрыленный» Pegasus. Высокие характеристики достигнуты за счет применения перспективных двигателей, конструкционных материалов и электронных схем. Пуск может проводиться со стартовой позиции SLC-576E на базе ВВС Ванденберг, а также с Мыса Канаверал и полигона NASA на о.Уоллопс. Подготовка к старту идет по сквозной технологии: ПГ интегрируется и проверяется параллельно со сборкой носителя. Затем спутник помещается под головной обтекатель и отгружается на стартовую площадку. При этом обеспечивается электрический доступ к ПГ; физический доступ возможен через люк в обтекателе и ограничен, когда носитель собран. Перед стартом путем герметизации ПГ поддерживается класс чистоты 10000.

Носитель, используемый в этом пуске, представлял собой т.н. ARPA Taurus с твердотопливным двигателем TU-904 (первая ступень MX) в качестве «нулевой» ступени. Для «коммерческого» варианта в качестве этой ступени используется РДТТ Castor 120. Вторая, третья и четвертая ступени варианта ARPA Taurus – первая, вторая и третья ступени РН Pegasus соответственно.

24 сентября с полигона Уайт Сэндс состоялся суборбитальный пуск демонстратора технологий MTD-3, разработанного корпорацией OSC. За последние 15 лет компания провела гораздо больше суборбитальных пусков, чем любая другая фирма: нынешний запуск стал сотым. Суборбитальные ракеты OSC используются для испытания систем противоракетной обороны, демонстрации новых космических технологий и запуска астрономических приборов и аппаратуры ДЗЗ. 15 конфигураций аппаратов OSC ушли в суборбитальные полеты с 10 стартовых площадок мира. Сегодня портфель заказов компании на ближайшие пять лет включает 115 суборбитальных полетов, оцененных приблизительно в 400 млн \$.

Кроме ракет, OSC занимается и спутниками. За 15 месяцев (с 1 июля 1997 г. по 30 сентября 1998 г.) она изготовила и запустила 30 аппаратов, среди которых – 26 КА связи и передачи данных в диапазоне ультра- и очень высоких частот для отделения OrbComm, используемых в первой глобальной сети мониторинга, слежения и передачи сообщений. Здесь же можно назвать один телевещательный спутник для компании Media Citra Indostar, работающий в диапазоне S, один низкоорбитальный широкополосный аппарат для компании Teledesic, работающий на частоте Ka, один многоспектральный КА ДЗЗ OrbView-2 для филиала OrbImage и оптический видовой спутник EarlyBird-1 для компании EarthWatch. Все аппараты запущены с помощью РН Pegasus и Taurus, а также французской ракеты Ariane 4 и российского носителя «Старт».

29 из 30 КА управляются персоналом наземных станций, созданных и эксплуатируемых OSC и ее филиалами. 21 из 22 спутников продолжают работать успешно, один (EarlyBird-1) отказал. Закончены орбитальные тесты восьми аппаратов OrbComm, запущенных 23 сентября; в течение нескольких недель они будут готовиться к коммерческому использованию.

Общее время работы 72 КА, запущенных OSC с 1982 г. для решения задач связи, ДЗЗ, научных исследований и национальной обороны, составило более 250 лет. Срок службы большинства аппаратов превысил проектные пределы.

Компания производит четыре класса КА массой 20–3500 кг, энергопотреблением 300–5000 Вт и сроком службы 5–15 лет – микро-спутники, малые спутники и аппараты средней массы для низкоорбитальных систем связи, а также малые и средние КА для геостационарной орбиты. Сейчас портфель заказов включает еще 64 аппарата стоимостью приблизительно 1.4 млрд \$. Доход, полученный OSC в 1997 г. от работ в области космических и информационных систем, составил 600 млн \$.

Запуски РН корпорации OSC

Дата запуска	Вариант РН	Место пуска	Полезный груз
5 апреля 1990 г.	Pegasus	В-52/ЛИЦ им.Драйдена	Pegsat (192 кг), SECS (68 кг)
17 июля 1991 г.	Pegasus+HAPS	В-52/ЛИЦ им.Драйдена	Microsats (7 x 21.8 кг)
9 февраля 1993 г.	Pegasus	В-52/КЦ им.Кеннеди	CSD 1 (115 кг), CDS (14.5 кг)
25 апреля 1993 г.	Pegasus	В-52/ЛИЦ им.Драйдена	Alexis (109 кг)
13 март 1994 г.	ARPA Taurus	Ванденберг	STEP M0 (500 кг) и DARPASAT (204кг)
19 мая 1994 г.	Pegasus+HAPS	В-52/ЛИЦ им.Драйдена	STEP M2 (180 кг)
27 июня 1994 г.	Pegasus XL	L-1011/Ванденберг	STEP M1 (348 кг)
3 августа 1994 г.	Pegasus	В-52/ЛИЦ им.Драйдена	APEX (261 кг)
3 апреля 1995 г.	Pegasus	L-1011/Ванденберг	ORBCOMM (2 x 40 кг) + MicroLab (68 кг)
22 июня 1995 г.	Pegasus XL	L-1011/Ванденберг	STEP M3 (268 кг)
9 марта 1996 г.	Pegasus XL	L-1011/Ванденберг	REX 2 (113 кг)
17 мая 1996 г.	Pegasus	L-1011/Ванденберг	MSTI 3 (211 кг)
2 июля 1996 г.	Pegasus XL	L-1011/Ванденберг	TOMS-EP (294 кг)
21 августа 1996 г.	Pegasus XL	L-1011/Ванденберг	FAST (180 кг)
4 ноября 1996 г.	Pegasus XL	L-1011/о.Уоллопс	SAC-B (220 кг) + NETE
21 апреля 1997 г.	Pegasus XL	L-1011/Канарские о-ва	MINISAT 1/Celestis (209 кг)
1 августа 1997 г.	Pegasus XL	L-1011/Ванденберг	OrbView 2 (SeaStar)
29 августа 1997 г.	Pegasus XL	L-1011/Ванденберг	FORTE (212 кг)
22 октября 1997 г.	Pegasus XL	L-1011/о.Уоллопс	STEP M4 (395 кг)
23 декабря 1997 г.	Pegasus XL+HAPS	L-1011/о.Уоллопс	ORBCOMM (8 x 41 кг)
10 февраля 1998 г.	Комм. Taurus	Ванденберг	GFO (370 кг) и ORBCOMM (2 x 40 кг)
26 февраля 1998 г.	Pegasus XL	L-1011/Ванденберг	SNOE (115 кг)+Batsat (70 кг)
2 апреля 1998 г.	Pegasus XL	L-1011/Ванденберг	TRACE (213 кг)
2 августа 1998 г.	Pegasus XL+HAPS	L-1011/о.Уоллопс	ORBCOMM (8 x 42 кг)
23 сентября 1998 г.	Pegasus XL+HAPS	L-1011/о.Уоллопс	ORBCOMM (8 x 40 кг)
3 октября 1998 г.	ARPA Taurus	Ванденберг	STEX/ATEX (699 кг)
23 октября 1998 г.	Pegasus	L-1011/мыс Канаверал	SCD-2 (117.4 кг)

HAPS – четвертая ступень с ЖРД

Запуски 27 июня 1994 г. и 22 июня 1995 г. – аварийные по вине носителя;

Запуск 4 ноября 1996 г. – спутник не отделился от последней ступени КРН.

По материалам OSC, Orbview, ISIR

Первый космодром России и его перспективы



Фото А.Бабенко

Ю. Журавлев, генерал-лейтенант, доктор технических наук, академик С.-Петербургской академии инженерных наук, начальник космодрома специально для «Новостей космонавтики»

В настоящее время наземная космическая инфраструктура средств запуска КА России представлена тремя космодромами, расположенными в различных стратегических зонах и находящимися на разных стадиях эксплуатации. Космодром Плесецк – в северо-западной зоне страны, самый молодой и еще строящийся космодром Свободный – в восточной зоне и космодром Байконур – в южной.

В последние годы в связи с проблемами аренды космодрома Байконур и сложностью строительства объектов на Свободном возникла задача переноса ряда космических программ на космодром Плесецк. Решение этой задачи преследует цель обеспечения независимости России в космосе.

На Плесецке ведется строительство нового стартового комплекса для РН «Зенит» и монтажно-испытательного корпуса для перспективных КА. Начата реконструкция СК для пуска конверсионных РН «Рокот». Планируется реконструкция СК и ТК под РН «Русь». Намечены реконструкция и создание технических комплексов подготовки КА, переносимых с космодрома Байконур.

В связи с этим важнейшими задачами являются:

- выбор переносимых на Плесецк космических программ, обоснование принципиальной возможности переноса запусков по этим программам и определение путей скорейшей реализации переноса запусков;
- обеспечение переносимых космических программ районами падения и трассами;
- освоение новых стратегически важных типов орбит, включая геостационарные, а также солнечно-синхронные и приполярные

орбиты, особенно эффективные для применения КА наблюдения за поверхностью Земли и КА низкоорбитальной глобальной связи.

Однако до сих пор находятся в стадии исследования подходы к решению задач переноса программ запуска. Часто решения принимаются без глубокого анализа сущности этой задачи. Поэтому рассмотрим подробнее данную проблему.

Специфической особенностью средств выведения является жесткая связь между широтным (геостратегическим) размещением стартовых комплексов с районами падения отделяющихся частей и наклоном орбит.

Поэтому проблема перевода космических программ с одного космодрома на другой довольно многоплановая и сопрягается не только с требованиями по энергетическим характеристикам РН, но и с рядом ограничений, таких как требования по экологии и безопасности. Рассматривая данную проблему, остановимся лишь на анализе принципиальной возможности переноса космических программ.

На диаграммах (рис.1) иллюстрируются основные результаты обоснования возможности переноса космических программ, классифицированных по различным группам орбит.

Например, приводятся результаты численного моделирования по выведению КА на орбиту одного и того же наклона (в частном случае равного 67.1°) с ПУ космодромов Плесецк и Байконур, расположенных на разных широтах. Разница в затратах скорости для

этой группы орбит не превышает 0.02% и объясняется лишь несферичностью модели Земли. Результаты численного моделирования подтверждают, что при запусках на орбиты *равного* наклона различные по широте точки старта имеют *равный* энергетический потенциал (являются энергетически эквивалентными). Следовательно, для решения задач обзора поверхности Земли, которые требуют, как правило, определенного наклона плоскости орбиты (не меньшей широты обозреваемой поверхности), ограничения по широте расположения стартовых комплексов не являются существенными, и поэтому при решении данных задач важно только найти приемлемый компромисс между экономическими затратами и безопасным расположением трасс полета и РП ОЧ.

Следует заметить, что на долю этих задач, как правило, приходится большая часть осуществляемых космодромом запусков (по экспертным оценкам, от 50 до 80%).

Выведение на минимальное наклонение, как правило, осуществляется при необходимости проведения исследований в космическом пространстве, не связанных с обзором поверхности Земли и с постановкой КА в систему (например, КА для проведения технологических экспериментов; КА для проведения экспериментов с биологическими организмами и другие исследования научного и военно-научного характера). Очевидно, что для такой орбиты максимально полно реализуются потенциальные энергетические возможности РН за счет компланарности вектора максимальной дополнительной скорости, возникающей при вращении Земли, к плоскости требуемой орбиты. Расчеты показывают, что разница в потенциальных энергетических возможностях по выведению на орбиту минимального наклона, отнесенная к полному запасу характеристической скорости РН, для различных мест старта, не превышает для космодромов Байконур и Свободный по отношению к космодрому Плесецк 0.9–1.2 %.



Фото А.Бабенко

Вид на центральную площадь города Мирного

Орбиты выведения с космодрома "ПЛЕСЕЦК"

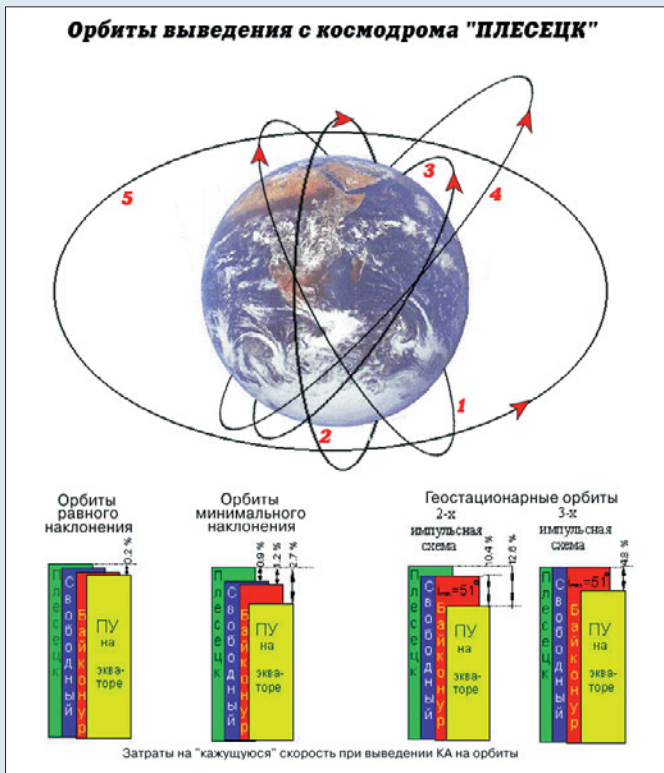


Рис. 1. Орбиты выведения с космодрома Плесецк.

1. Солнечно-синхронные орбиты (перспективные КА обзора Земли и метеонаблюдения).
2. Полярные орбиты (перспективные КА глобальной низкоорбитальной навигации и связи).
3. Низкие и околокруговые орбиты:
 - «Гонец», «Муссон» – $H=1000-2000$ км;
 - «Парус», «Океан» – $H=500-1000$ км;
 - «Фотон», «Бион», «Ресурс» – $H < 500$ км.
4. Высокоэллиптические орбиты (КА «Молния-1», «Молния-3», «Око»).
5. Геостационарные орбиты (перспективные КА связи, метеонаблюдения и телевидения).

Следует также отметить, что на практике крайне редко возникает необходимость полного использования энергетического запаса, и запуск средств выведения осуществляется с запасом по энергетическим возможностям до 6–7%. Поэтому с учетом всех обстоятельств задача выведения на минимальное наклонение не является критичной при выборе мест старта и переносе космических программ.

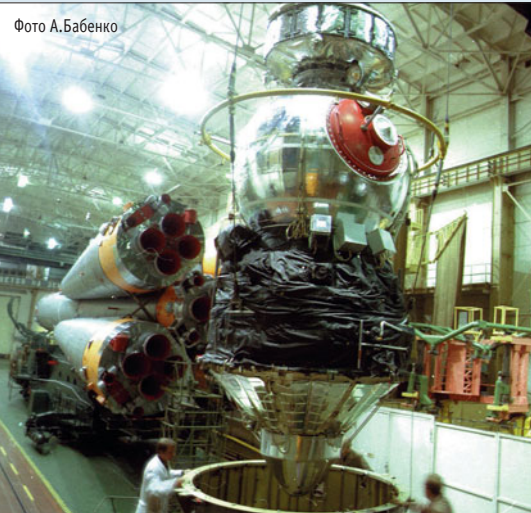
При выведении на геостационарные орбиты могут несколько ухудшаться энергетические возможности при удалении места

старта от экватора. Традиционно считалось, что при выведении на геостационарные орбиты такая зависимость носит устойчивый характер и однозначно приводит к снижению энергетических возможностей по выведению КА с более высоких широт. Однако исследования показали, что переход на так называемую трехимпульсную схему выведения, начиная с широт запуска выше 23°, позволяет значительно снизить потери энергии на разворот начальной плоскости орбиты. Особенностью трехимпульсной схемы выведения является использование в качестве переходной т. н. суперсинхронной орбиты с высотой апогея существенно превышающей высоту стационарной орбиты или в пределе стремящейся к бипараболической траектории. При этом уникальность такой схемы выведения заключается в том, что за

счет резкого снижения скорости в апогее затраты на поворот плоскости орбиты уменьшаются пропорционально увеличению апогея.

Показанные на диаграммах результаты сравнительной оценки энергетических затрат позволяют сделать выводы:

– перенос любых космических программ, включая и выведение на геостационарные орбиты, на высокоширотный космодром «Плесецк» с других среднеширотных космодромов («Байконур», «Свободный») не приводит к существенному изменению энергетических возможностей РН



Работа с КА «Фотон» в МИК на фоне ракеты-носителя

и максимально выводимой массы полезных грузов;

– близость космодрома «Плесецк» к центрам космического производства и другие факторы (климатические, сейсмические) создают для него преимущества, связанные с ресурсными показателями.

Таким образом, существует принципиальная возможность переноса подавляющей части космических программ. Один из возможных вариантов их распределения по орбитам выведения для космодрома Плесецк показан на рис.1.



Старт РН «Космос»

Коммерческий космопорт в Вирджинии

Сообщение СИТ

14 сентября губернатор штата Вирджиния Джим Гилмор торжественно открыл строительство стартового комплекса коммерческого космопорта на острове Уоллопс, где находится одноименный полигон NASA.

Вирджинский центр космических полетов, третий коммерческий космопорт в США, создается в результате сотрудничества правительства штата, Университета «Олд Доминион», Центра инновационных технологий (СИТ), вирджинской администрации коммерческих космических полетов, NASA и частных фирм.

С нового стартового комплекса, который планируется ввести в строй в 2000 г., можно будет запускать легкие частные носители Athena и Taurus и проводить пуски «Минитменов» ВВС США по суборбитальным траекториям или на орбиту.

Ожидается, что стартовый комплекс на Уоллопс-Айленде привлечет инвестиции на 60 млн \$ и позволит создать 300 новых рабочих мест. Расходы на эксплуатацию космопорта в сумме 4.5 млн \$ взяла на себя компания DynCorp.

Сокращенный перевод и обработка С.Головкова

Военного «Циклона» больше не будет

Н.Ярославский. «Космодром» №5.1998 г.

19 октября 1998 г. в войсковой части 46180 прошел ритуал прощания с Боевым Знаменем части. Скоро часть перестанет существовать.

На протяжении всей своей истории в/ч 46180 выделялась прежде всего плотной завесой тайны, окутывавшей предназначение и характеристики космических аппаратов, запускавшихся частью на ракете-носителе «Циклон».

И хотя уже по внешнему виду солдат и офицеров было видно, что они решают особые задачи (половина части была обмундирована в морскую форму, половина – в летную, чем резко выделялись на общем фоне), задавать вопросы о том, кто чем занимается, по известным причинам, не было принято.

Командиры в/ч 46180:

1966–71гг. – Мансуров В.С.
 1971–78гг. – Жирнов В.Ф.
 1978–82гг. – Иванов О.И.
 1982–85гг. – Андрейко П.И.
 1985–89гг. – Ковалёв А.П.
 1989–92гг. – Шкода В.Ф.
 1992–95гг. – Ермачёнок М.С.
 1995–97гг. – Фрущак А.В.
 с 1997 г. – Охлопков А.В.

И лишь к концу 80-х годов какая-то отрывочная информация из западных источников стала появляться на страницах отечественной прессы, и многие байконурцы с удивлением узнали, что с 90-й площадки, начиная со второй половины 60-х годов, велись запуски спутников-перехватчиков и спутников морской радиотехнической разведки с ядерными энергоустановками на борту. Формировавший часть в августе 1966 г. подполковник Мансуров В.С. принял личный состав, уже имевший определенный опыт – из в/ч 44108 сюда перевели испытателей, готовивших к запуску первые ИСы (спутники-перехватчики) и УСы (спутники морской радиотехнической разведки).

Уже 27 октября 1967 г. часть произвела запуск первого КА ИС, а ровно два месяца спустя – КА УС.

В 1969 г. часть переходит с ракеты 11К67 на более современную ракету-носитель – 11К69.

При подготовке 6 августа 1968 г. первой ракеты 11К69 к запуску на старте вспыхивает пожар. Все могло закончиться серьезной аварией, но благодаря смелости и выдержке боевого расчета, пожар был потушен. Ракета благополучно стартовала и вывела на орбиту «Космос-291» – спутник-мишень.

До декабря 1971 г. испытания спутников-истребителей велись очень интенсивно. Истребители научились отыскивать в космосе цель, в том числе малоразмерную, маневрировать переходя с одной орбиты на другую, инспектировать вражеские спутники и атаковать их по одновитковой и двухвитковой схеме перехвата. После принятия системы на вооружение в течение четырех лет пуски ИСов не проводились.

Часть в это время наращивает темп пусков спутников морской радиотехнической разведки. Созданная из активных (с ядерной энергоустановкой) и пассивных (без ЯЭУ) спутников морской радиотехнической разведки, орбитальная группировка обладала высокими характеристиками и оперативно поставляла советскому военному руководству информацию о дислокации американского флота.

В конце 1975 г. пуски ИСов были возобновлены, и темп запусков «Циклонов» с КА УС и ИС с 90-й площадки достигает до 7–8 пусков в год.

Падение на территорию Канады обломков отработавшего свой ресурс спутника с ядерной энергоустановкой привело к прекращению запусков этих спутников и росту количества запускаемых пассивных спутников. В 1982 г. были прекращены и запуски КА ИС.

Часть стала осуществлять по пять-шесть запусков пассивных радиолокаторов в год. Такая частота выдерживалась до начала 90-х годов. Затем произошло резкое снижение темпа запусков до одного-двух в год. Последний пуск был выполнен 9 декабря 1997 г.

Последние годы часть жила ожиданием расформирования и надеждой на то, что часть, осуществившая 108 пусков, причем все безаварийные, еще может потребоваться стране. Увы, 1998 год стал последним в истории части. Боевое Знамя части отправлено в Музей Вооруженных Сил и, будем надеяться, оно найдет свое место в музейной экспозиции.

13 октября 1998 г. на Байконуре прощались с Боевым Знаменем личный состав расформируемой войсковой части 25741. Тем нашим читателям, кому этот номер не знаком, скажу только два слова – «Гагаринский старт». Старейшая испытательная часть космодрома была сформирована в июне 1957 и входила в состав 1-го Научно-испытательного управления НИИП-5, а затем 1-го Центра. Ее личный состав выполнял испытания ракет и КА в МИКе 2-й площадки и пуски со стартовой позиции 1-й площадки. Первый командир в/ч 25741 полковник О.И.Майский был награжден орденом Ленина за запуск Первого ИСЗ, а сменивший его В.Н.Юрин – за запуск гагаринского «Востока». За 41 год в/ч 25741 осуществила более 320 испытательных и космических пусков с 1-й площадки. Теперь легендарная часть прекращает свое существование. – И.Л.

Boeing готовит стартовый комплекс для Delta IV

Ю.Журавин. «Новости космонавтики»

Фирма Boeing рассчитывает потратить 250 млн \$ для восстановления 37-й стартовой площадки (LC37) на мысе Канаверал для РН Delta IV, создаваемой в рамках программы EELV (Evolved Expendable Launch Vehicle).

Комплекс LC37 использовался восемь раз для запусков первых версий РН Saturn1 начиная с октября 1962 г., а потом был законсервирован.

Boeing планирует восстановить для начала одну из двух пусковых установок 37-го стартового комплекса, для чего потребуется штат из 250 человек. В случае необходимости позже будет восстановлена и вторая пусковая установка. В результате такой реконструкции начиная с января 2001 г. станут возможны до 18 пусков Delta IV в год.

Delta IV будет собираться горизонтально в новом монтажно-испытательном корпусе, строящемся вблизи стартового комплекса. Этот корпус будет построен раньше, чем восстановлена пусковая установка на LC37, так как его использование начнет еще для подготовки пусков РН Delta II и Delta III со стартового комплекса LC17. Благодаря этому МИКу время подготовки на пусковой установке носителей семейства Delta сократится с 24 дней максимум до восьми.

Boeing также уже заключил с подразделением фирмы Standex International's Spincraft контракт на 147 млн \$ на изготовление корпусов топливных баков для РН Delta IV.

Тем временем, в октябре на мысе Канаверал компания Lockheed Martin начнет работы на стартовом комплексе LC41. Как и с Boeing'ом, с Lockheed Martin позже в этом году будет заключен контракт на поставку для американских ВВС части носителей EELV.

По сообщению Boeing Co., Lockheed Martin



Фото Ю.Першина

Ветераны отметили 41-ю годовщину Космической эры



В.Давыдова. «Новости космонавтики»

2 октября, в преддверии 41-й годовщины со дня запуска первого искусственного спутника Земли, который ознаменовал собой открытие космической эры, в Центральном доме Российской армии состоялся праздничный вечер. Ветераны ракетно-космической промышленности собрались отметить это выдающееся событие.

Вечер начался с торжественной ноты: первый заместитель начальника главного штаба РВСН генерал-лейтенант В.Ф.Лата зачитал приветственный адрес главнокомандующего В.Н.Яковлева.

Космонавт №2 Г.С.Титов поздравил присутствующих с праздником, поблагодарил ветеранов за их беззаветный труд на благо развития отечественной космонавтики. Он дал высокую оценку запуску первого искусственного спутника и выразил надежду, что, несмотря ни на какие трудности, наша космонавтика не только выживет, но и сохранит свои ведущие позиции в мире.

С развернутым докладом по истории ракетостроения выступил Керим Алиевич Керимов, который долгое время возглавлял Госкомиссию по пилотируемым полетам и внес большой вклад в развитие отечественной космонавтики. Он рассказал о событиях, предшествовавших созданию первого искусственного спутника Земли, и подчеркнул исключительное значение создания спутника для всего человечества.

Запуск искусственного спутника Земли 4 октября 1957 года явился поистине великим свершением уходящего века, созданным трудом наших соотечественников. Но 41-я годовщина этого события проходит в условиях тяжелого экономического кризиса в стране, который больно ударил по ракетно-космической отрасли. Присутствовавшие на вечере ветераны и представители космических фирм выразили беспокойство за судьбу отрасли, сетовали на невнимание к космонавтике и на недостаточное понимание истинного положения вещей в отрасли со стороны Госдумы.

С тревожного сообщения начал свое выступление Э.В.Алексеев – бывший начальник 50-го Центрального научно-исследовательского института космических средств, а в настоящее время консультант в Госдуме по геополитике. Он заявил, что сегодня, 2 октября, в Правительстве принято решение о затоплении орбитальной станции «Мир» в июне 1999 года. «Это решение – последняя ступень на пути потери имиджа великой космической державы нашим государством», – сказал Алексеев. Многомодульный научно-испытательный комплекс «Мир» – одна из великих побед в освоении космического пространства. Алексеев в своем выступлении привел факты, связанные с 12-летней работой станции на орбите. За этот период на «Мире» выполнено более 23 научно-исследовательских программ, отработано 600 новых технологий. С помощью станции «Мир» получены новые сведения о звездах и их излучениях, что подтверждается рядом дипломов на открытие. Проведены исследования по продолжительности пребывания человека в космосе, без чего невозможны ни последующие изучения Луны, ни полеты к Марсу. Накоплен колоссальный исследовательский опыт. Сегодня на станции «Мир» – 11,5 тонн исследовательской аппаратуры, которая используется не только в интересах России, но и мирового сообщества.

«Ежегодная эксплуатация станции обходится в сумму порядка 200 млн \$, – продолжил Алексеев. – Эксплуатация аппаратуры на борту станции, по оценкам ученых, может принести ежегодно 240–250 млн \$. Т.е. сегодня практически созданы такие условия, когда небольшие бюджетные вливания могут окупить существование этой станции. Есть прекрасный научный центр на орбите», – подчеркнул Алексеев. Даже при самом благоприятном построении МКС потребуются хотя бы 7 лет, чтобы она по своему оснащению приблизилась к сегодняшнему положению на станции «Мир».

Э.Ф.Алексеев призвал Совет ветеранов и всех присутствующих на торжественном

собрании подготовить Обращение к Президенту и Правительству Российской Федерации о продлении активного существования орбитальной станции «Мир» на ближайшие три года. Присутствующие одобрили это предложение и проголосовали единогласно.

Так, праздничное мероприятие по случаю годовщины осуществления величайшей мечты человечества – прорыва в космос – обернулось в серьезное собрание, на котором высказывалась тревога за судьбу нашей космонавтики. Ведь это мы, а никто другой стали первопроходцами Вселенной, благодаря русским ученым и специалистам был совершен подвиг, которым может гордиться все человечество. Но сегодня мы стоим на грани закрытия космической программы. С момента затопления в океане орбитальной станции «Мир» будет поставлена финальная точка российской космонавтике. Если есть еще шанс спасти «Мир» от гибели, надо его использовать, иначе Россия потеряет еще одно достижение, которое позволяет ей пока оставаться мировой державой.

Но, несмотря на серьезный разговор и не совсем радостное настроение, праздник в ЦДСА все же состоялся. По окончании торжественного собрания был показан документальный фильм, посвященный комплексу «Энергия-Буран». Завершил вечер концерт ансамбля Ракетных войск стратегического назначения «Красная звезда».

К 90-летию Н.П.Каманина

С.Шамсутдинов.
«Новости космонавтики».

В этом году отмечается 90-летие генерал-полковника, Героя Советского Союза, первого руководителя подготовительных работ по созданию космонавтов (с 1960 по 1971 гг.) Николая Петровича Каманина.



Н.П.Каманин родился в городе Меленки Владимирской губернии 18 октября (по старому стилю – 5 октября) 1909 года. Да, именно 1909 года, то есть фактически в этом году ему исполнилось 89 лет. Дело в том, что еще в юности Каманин переправил в своем свидетельстве о рождении «9» на «8», тем самым ускорив поступление в военное летное училище на один год. До сих пор этот факт биографии Н.П.Каманина был известен немногим.

Никаких мероприятий по случаю 90-летия Н.П.Каманина нигде не проводилось: ни на родине Николая Петровича, ни в ВВС, ни в ЦПК имени Ю.А.Гагарина, ни в музеях космонавтики... Печально, и все же не хочется верить, что мы в очередной раз забываем свою историю.

Редакция «Новостей космонавтики» высказывает свою признательность и уважение родным и близким Николая Петровича Каманина по случаю его 90-летия.

До катастрофы оставались две секунды



Фото А.Моклецова

С.Шамсутдинов.
«Новости космонавтики»

15 лет назад на космодроме Байконур произошла авария ракеты-носителя «Союз-У» с пилотируемым космическим кораблем «Союз Т». В тот день на орбиту должен был отправиться экипаж в составе командира Владимира Георгиевича Титова и бортинженера Геннадия Михайловича Стрекалова. Старт корабля «Союз Т» 11Ф732 №16Л (этот корабль не получил официального названия, и сейчас его обозначают либо как «Союз Т 10А», либо «Союз Т 10-1») должен был состояться 26 сентября 1983 года в 22:37:51 по декретному московскому времени. Однако за одну минуту до старта возник пожар на ракете-носителе 11А511У №Ю15000-363. Жизни космонавтов угрожала смертельная опасность, счет шел на секунды.

Благодаря самообладанию и четким действиям стартового расчета и руководителей пуска, трагедии удалось избежать. Находившиеся на командном пункте командир боевого расчета («стреляющий») генерал-майор А.А.Шумилин и технический руководитель пуска заместитель Генерального директора ЦСКБ А.М.Солдатенков, не растерявшись в этой критической ситуации, своевременно выдали команду (пароль «Днестр») на включение системы аварийного спасения (САС). Она буквально из огня вынесла корабль с космонавтами и увела его от взорвавшейся ракеты.

САС расположена на вершине ракеты и внешне выглядит как шпиль-башенка. Двигательная установка САС представляет собой ракетный двигатель на твердом топливе с несколькими соплами и крепится через элементы головного обтекателя к бытовому отсеку корабля. Система аварийного спасения для корабля «Союз» была создана еще в 60-е годы именно с целью спасения экипажа на случай аварии ракеты-носителя на стартовой позиции либо на начальном участке полета. За прошедшие годы создано несколько мо-

дификаций САС, все они прошли испытания на макетах кораблей с манекенами. В 1960–70-х гг. было несколько случаев срабатывания САС во время аварийных пусков и полетов кораблей «Союз», «Зонд», «Л-3» и ТКС, но все эти корабли были беспилотными.

И вот, 26 сентября 1983 года САС в реальной аварийной ситуации спасла жизни двух космонавтов. Это единственный случай во всей мировой истории пилотируемой космонавтики.

Спустя два с половиной года произошла катастрофа с американским «Челленджером» и отсутствие эффективной системы аварийного спасения привело к трагедии – гибели семи астронавтов.

Аварию пилотируемого корабля на Байконуре в 1983 году руководители СССР скрыли от общественности страны, хотя радиостанции «Голос Америки» и «Свобода» в течение недели наперебой говорили об этом событии. Официальная политика руководства тех времен предполагала, что в советской космонавтике аварий не бывает. Лишь с эпохой гласности и перестройки появились первые небольшие заметки об этом инциденте. В 1988 году по случаю пятилетия этого события непосредственные участники пуска и «кликвидаторы» аварии получили государственные награды. А.А.Шумилин и А.М.Солдатенков получили звания Героев Социалистического Труда и были награждены орденами Ленина.

Так что же произошло на Байконуре 26 сентября 1983 года? Наш корреспондент встретился с космонавтом Г.М.Стрекаловым – непосредственным участником событий – и попросил поделиться воспоминаниями.

С.Ш.: Геннадий Михайлович, прежде всего расскажите, пожалуйста, о программе полета, к которому Вы готовились.

Г.С.: Тогда я начну с самого начала. В сентябре 1982 года был сформирован наш экипаж – Владимир Титов, я и Ирина Пронина. Мы готовились к выполнению длительного полета на станции «Салют-7», должны были

поработать с челомеевским кораблем ТКС, а главное – были запланированы работы по наращиванию солнечной батареи станции. Такую работу еще никто не делал, и мы очень хорошо подготовились к этому.

Лететь должны были в апреле 1983 года, но за месяц до старта Ирину с полета сняли. Вместо нее в экипаж поставили Александра Сереброву. Ирину заменили потому, что кто-то в ЦК КПСС высказал заботу об экипаже: мол, работа в открытом космосе очень сложная, вдруг ребята поранятся, а на станции – одна женщина. Не растеряется ли в такой ситуации? Сможет ли спустить корабль на Землю? В общем, конечно же, понакрутили лишнего, перестраховались и сняли ее с полета.

Стартовали мы 20 апреля. День какой-то был нехороший – в этот день Гитлер родился. Корабль вышел на орбиту, но не раскрылась антенна. Без антенны мы не могли сблизиться со станцией в автоматическом режиме.

С.Ш.: Но все же вы попытались состыковаться?

Г.С.: А как же! Мы стыковались по теории и вручную. Дальность до станции измеряли по клеточкам на визире, а скорость сближения вычисляли по секундомеру вручную. Оказалось, что мы сближались со скоростью примерно 4 м/с. Это очень большая скорость, и погасить мы ее уже не могли. Мы только успели дать по тангажу, ушли вниз под станцию и сразу же попали в тень. Чудом избежали столкновения. Когда вышли на светлую сторону, станция находилась слева от нас, но ЦУП сообщил, что топлива у нас осталось только на спуск. Было очень досадно и обидно, но пришлось возвращаться на Землю.

С.Ш.: А что было потом?

Г.С.: Мы готовы были сразу лететь вновь. Но наше руководство решило дать нам отдохнуть. В июле на станцию полетели наши дублиеры – Ляхов и Александров. У них должен был быть трехмесячный полет, и затем мы с Володиным должны были их сменить. Работу по наращиванию солнечной батареи оставили за нами. И вот 26 сентября мы с Володей вновь вышли на старт.

С.Ш.: Все ли было нормально во время вашей подготовки на Байконуре? Как вы чувствовали себя в день старта?

Г.С.: Это трудно объяснить, но что-то неладное я почувствовал еще за два дня до старта. Дело в том, что после апрельской неудачи мы с Володиным решили идеально подготовиться к этому полету, чтобы никаких даже малейших срывов не было. И готовились с утра и до позднего вечера. В общем, как говорится, ушли в подготовку с головой. На

Распоряжением Председателя Правительства Российской Федерации Евгения Примакова №1459-р от 8 октября 1998 г. за большой личный вклад в становление и развитие ракетно-космической отрасли, многолетний добросовестный труд и в связи с 75-летием со дня рождения директор федерального государственного унитарного предприятия «Центральный научно-исследовательский институт машиностроения» Российского космического агентства Уткин Владимир Федорович награжден Почетной грамотой.

Байконур приехали за две недели до старта и продолжили тренировки в том же ритме. И вдруг за два дня до старта на меня нашло какое-то непонятное грустное настроение. Казалось, что все это напрасно, что мы зря до такой степени изнуряем себя работой. Тогда я подумал, что это от переутомления. В тот день мы с Володей позволили себе немного отдохнуть и расслабиться.

А за шесть часов до старта я позвонил маме домой. Я всегда ей звонил в день старта с Байконура. А она рыдает в трубку и говорит: «Сынок! Я тебя умоляю, что угодно придумай, но только не лети. Все у тебя в этот раз будет плохо!». Я потом еще три раза стартовал, и она всегда говорила: «Все хорошо, благославляю тебя, мягкой посадки». А в тот раз вот такое. Как это объяснить – просто не знаю, не поддается объяснению такое предчувствие. Я был обескуражен. Конечно же, на меня слова мамы произвели сильное впечатление. Но как не лететь? Мы же не школьники – придумал какую-нибудь причину и в школу не пошел. Мы на космодроме, все уже позади, и дороги назад нет.

Поехали на стартовую площадку. Подъезжаем, смотрю – а на переднем плане стоят пять пожарных машин и боевые расчеты в полной готовности в таких новых серебристых костюмах. Я много раз бывал на космодроме, но такого ни разу не видел. Это бросилось в глаза и тоже произвело какое-то нехорошее впечатление.

Идем с Володей к ракете, а у меня совершенно подавленное настроение. Но все же улыбаюсь журналистам сквозь зубы, хотя у самого кошки на сердце скребут. Сели в корабль, стали готовиться к старту. Все идет по плану. Отошли фермы, прошла команда «ключ на старт». Работает автоматика. Я уже подумал, что все будет хорошо, что мама зря волновалась. И вот тут-то все и началось!..

С.Ш.: В какой момент предстартового отсчета произошла авария?

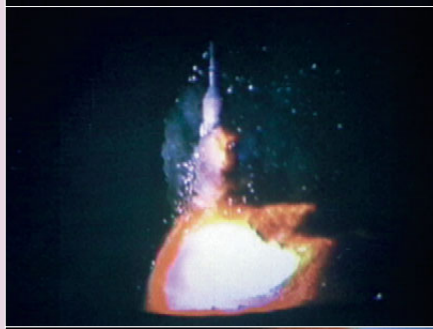
Г.С.: До старта оставалось совсем немного. Уже прошла команда «ключ на старт», работала автоматика, и за 60 секунд до команды «подъем» – отрыв ракеты от стартового стола – и случилась авария. Сразу после команды «наддув» вдруг пошла мощная вибрация ракеты. Володя спросил: «Михалыч, раньше такое бывало?». Я ответил: «Нет, никогда» и собрался доложить об этом по связи, но тут вибрация резко прекратилась. Пауза была примерно четыре секунды. Потом такая пошла тряска, мы только с Володей переглянулись и сразу поняли, что сейчас что-то случится. Инстинктивно сжались в креслах и сразу – бах! Сработала САС, за 48 секунд до расчетного времени старта ракеты...

С.Ш.: Вы успели доложить о происходящем на командный пункт?

Г.С.: Да какой тут доложить! Все произошло очень быстро. Но после срабатывания САС мы вели репортаж. Правда нас на КП не слышали. Мы их слышали, а они нас, оказалось, нет. Но весь наш репортаж был записан на бортовой магнитофон.

С.Ш.: Что произошло после включения САС?

Г.С.: По команде САС произошло аварийное разделение головного обтекателя и кораб-



ля по аварийному стыку. САС подхватила бытовую отсек и спускаемый аппарат корабля, в котором мы находились, и за несколько секунд подбросила нас на высоту 900 метров с уводом в сторону от стартового стола. Далее автоматически произошло отделение САС и головного обтекателя, разделение бытового отсека и спускаемого аппарата, ввод парашюта. Все это происходило очень быстро. Приземлились мы через несколько минут в 4.5 километрах от горящего старта.

С.Ш.: Какая перегрузка была во время работы двигателей САС? Как вы перенесли ее?

Г.С.: Да мы ее в этой кутерьме практически даже не почувствовали, она была кратковременная, хотя пиковая нагрузка достигла 10 единиц. Более сильным по воздействию оказался психологический фактор – авария ракеты и то, что сорвался наш полет. От этого было гнетущее настроение.

С.Ш.: Что явилось причиной пожара на ракете?

Г.С.: Оказалось, что в одном из двигателей первой ступени (в боковом ракетном блоке «В») ракеты-носителя был неправильно установлен клапан подачи топлива. Этот клапан, кстати, хранится у меня дома как реликвия. Из-за неправильной работы этого клапана турбонасосный агрегат слишком быстро развивал обороты, и одна из его лопаток отлетела, возникла искра и мгновенно начался пожар, который устремился снизу вверх по ракете.

Хорошо, что на командном пункте сразу заметили пожар и очень оперативно сработали. Была выдана команда на включение САС по проводной связи, но она не прошла, так как провода уже обгорели. Слава богу, Шумилин и Солдатенков не растерялись и вовремя успели повторно дать команду на включение САС по командной радиолнии. Всего лишь через две секунды после этого раздался мощнейший взрыв, ракета провалилась в газоотводный желоб и горела там несколько часов. Вот тут и понадобились пожарные, которые нас встречали на стартовой площадке. Пожар был потушен лишь к утру. Наша ракета полностью развалила знаменитый гагаринский старт – 1-ю площадку, откуда в 1961 году стартовал Юрий Гагарин. Эту стартовую площадку потом полтора года восстанавливали...

С.Ш.: После приземления вы сами вышли из спускаемого аппарата?

Г.С.: Вышли сами. Как сработали двигатели мягкой посадки, мы даже не почувствовали. Открыли люк, на нас песок посыпался. Вышли – и стоим молча, смотрим на горящий старт и думаем, что же нам так не везет, что же это такое?

С.Ш.: Вас быстро обнаружила поисковая команда?

Г.С.: Да, быстро. Буквально через полчаса, хотя было темно. Первым на газике подъехал Юрий Павлович Семенов.

С.Ш.: И что же вы ему сказали?

Г.С.: Мы попросили закурить. Семенов не курил и бросился к шоферу со словами: «Дай ребятам сигареты». А потом стал нас ощупывать, приговаривая: «Ну, вы целы? Переломов нет?». Потом нас повезли на осмотр к врачам. Они нас проверили, все было в норме. Затем привезли в наши же номера в гостинице на 17-й площадке...

Вот такая история. Теперь наш полет зафиксирован в книге рекордов Гиннеса как самый кратковременный ракетный полет, ведь установка САС – это маленькая твердотопливная ракета.

В заключение хочется отметить, что аварийный старт, едва не закончившийся катастрофой, не отбил желаний вновь полететь в космос ни у Стрекалова, ни у Титова. Скорее даже наоборот. Оба продолжили подготовку к новым полетам, только уже в разных экипажах. Всего Геннадий Стрекалов выполнил пять космических полетов. В январе 1995 г. он выбыл из отряда космонавтов и сейчас возглавляет 291-й отдел (отряд космонавтов) РКК «Энергия». Владимир Титов совершил четыре полета в космос, последние два – на американском шаттле. В сентябре этого года он покинул отряд космонавтов ЦПК ВВС и теперь работает в Космическом центре имени Хруничева.

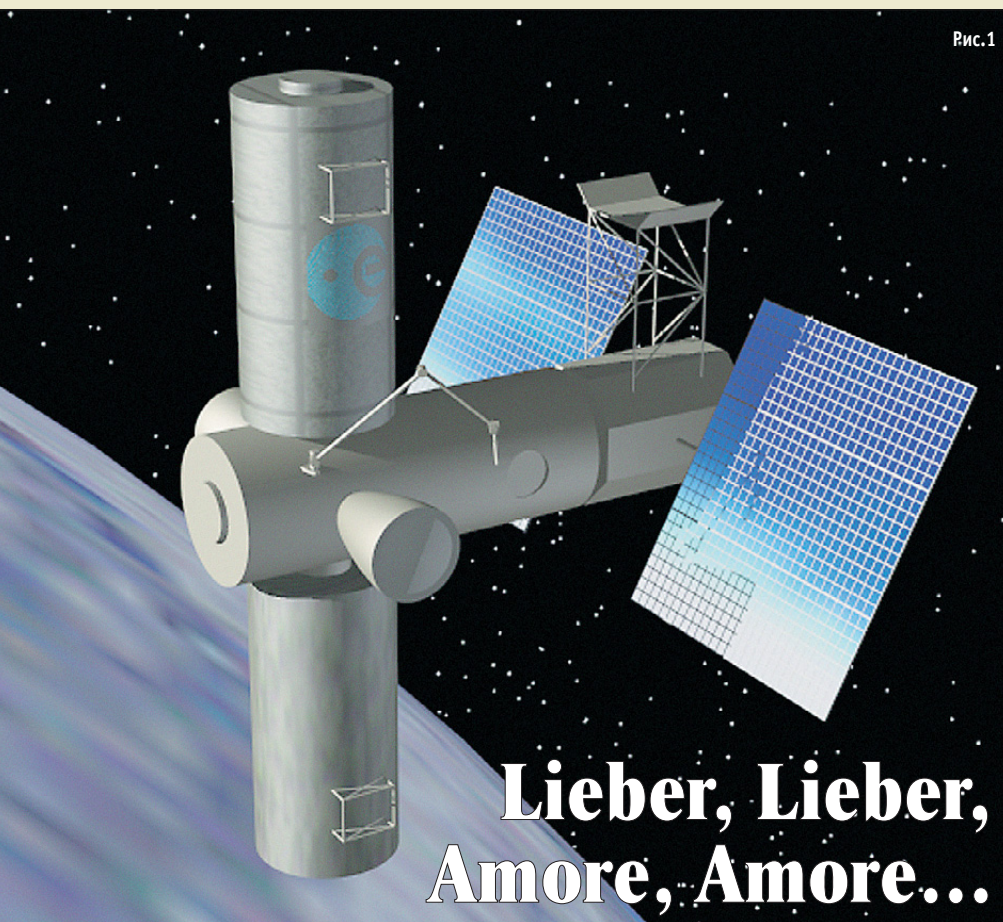


Рис.1

Lieber, Lieber, Amore, Amore...

О российско-американском сотрудничестве в области пилотируемой космонавтики знают все – подробные материалы на эту тему регулярно появляются на страницах *НК*. О совместных работах с французами и немцами известно только в части полетов иностранных космонавтов на наших орбитальных станциях. Однако вне зоны внимания все еще остается большой пласт работ, проделанных отечественными фирмами по заказу космических агентств западноевропейских государств. Попытаемся восполнить этот пробел, начиная публикацию серии статей об истории разработки специализированных модулей для перспективных пилотируемых станций.

И. Черный. «Новости космонавтики»

В конце 1980-х, когда США широким фронтом вели исследования по теме «постоянно действующая космическая станция», европейцы пытались самостоятельно строить политику в области космоса, разрабатывая собственную орбитальную станцию и много-разовый космический корабль *Hermes*. Идя по пути «автономизации», Европа, не имевшая никакого опыта разработки пилотируемой космической техники, обратилась к Советскому Союзу, ведущему «небывалую космическую стройку века» – создающему на орбите модульную станцию нового поколения «Мир». Москве сотрудничество с европейцами представлялось взаимовыгодным.

Европейская орбитальная станция, или, как ее громко называли, «основной элемент пилотируемой космической инфраструктуры» (рис.1), должна была состоять из ресурсного, жилого, двух лабораторных модулей и спасательных аппаратов для экипажа. Как элементы развития предполагалось доставить на станцию ферментную конструкцию (2 т), целевую аппаратуру для модулей (1.35–2.3 т) и приборы для установки на ферме (2.1–4.2 т).

В соответствии с договоренностью, достигнутой на совещаниях в Москве 2 октября 1990 г. и 11–15 февраля 1991 г., в рамках

контракта с Европейским космическим агентством (ЕКА) в НПО «Энергия» была проведена работа по определению облика системы и конструкции модуля снабжения станции. Разработка модуля, названного в духе французов *LOVE* (Logistic Vehicle), велась по исходным данным фирмы *Aerospatiale* (Франция) на уровне концептуального проектирования.

Российская сторона отнеслась к работе предельно серьезно. Предполагалось, что дело не ограничится бумагой, а выльется во вполне конкретную разработку и закончится созданием «общеевропейской» станции. Точно так же отнеслись к контракту французы.

На основе опыта создания и эксплуатации «Салютов» и «Мира» был проведен анализ вопросов снабжения станции. Исследовались три составляющих грузопотока: доставляемые на борт грузы, материалы, возвращаемые на Землю, и ликвидируемые отходы. Характеристики целевого оборудования, доставляемого на борт, оценивались по гипотетической модели эксплуатации и исследований. Расчет расходных средств велся исходя из использования систем жизнеобеспечения, применяемых на станции «Мир». Была проведена оценка доставляемых запасов топлива двигательной установки (ДУ) станции, необходимых для поддержания высоты орбиты.

Анализ показал, что сухие грузы могут составлять от 60 до 75% массы всех грузов, жидкие – 22–28% и топливо – 10–22%. Грузы оценивались с точки зрения габаритов и особенностей размещения при доставке (снаружи или внутри гермоотсека). Исходные данные не рекомендовали использовать внекорабельную деятельность в операциях снабжения и развития станции. В результате затраты, связанные с выходом космонавтов в открытый космос, оценивались лишь применительно к нештатным ситуациям.

При исследовании грузопотока выяснилось большое расхождение с фирмой *Aerospatiale* в части массы и энергетики для грузов, необходимых для обеспечения технологических экспериментов, жизнедеятельности экипажа, а также в процентном соотношении грузов, доставляемых снаружи или внутри гермоотсека. Материалы *Aerospatiale* содержали увеличенные (примерно в 2–3 раза!) значения при одинаковой энергетике, что говорило о степени влияния проектных решений, применяемых для станций (например, типа системы жизнеобеспечения: на запасах или с использованием дополнительной регенерации). Некоторые грузы (например, аккумуляторные батареи) у нас доставляются внутри гермоотсека, что в Европе считается рискованным. Вместо перекачки топлива французы отдали предпочтение его доставке в емкости снаружи гермоотсека.

Для выведения на орбиту составных частей космической инфраструктуры было решено использовать РН типа *Ariane 5* и «Зенит». В начале рассматривался вариант модуля *LOVE*, выводимого ракетой «Зенит-2». При разработке его компоновки и конструкции принимались решения, оправдавшие себя на грузовых кораблях типа «Прогресс». Было признано целесообразным выполнить *LOVE* конструктивно в виде двух блоков: служебного (СБ) и грузового (ГБ). Был принят максимальный диаметр гермокорпуса ГБ (2.6 м) с учетом зоны под головным обтекателем и типового размера гермоотсеков, применяемых при изготовлении баков РН *Ariane 4*, т.к. рассматривался вопрос об изготовлении гермокорпуса во Франции. Технологически гермоотсек в зоне перехода цилиндрической обечайки ГБ в коническую обеспечивал возможность изготовления цилиндрической части отсека в двух вариантах: герметичном и негерметичном. В последнем случае герметичным становился лишь отсек с приборами и агрегатами служебных систем, который входил в состав СБ. Носовая часть ГБ заканчивалась стыковочным агрегатом типа АПАС, разработанным в НПО «Энергия».

Бортовой комплекс управления (БКУ) должен был контролировать служебные системы и полезный груз (при необходимости), распределять электроэнергию между потребителями, а также управлять движением. Функционально БКУ разделялся на две части – информационно-управляющую систему и систему управления движением и навигации (СУДН). Радиоаппаратура с активным ответом, работающая в миллиметровом диапазоне волн, предлагалась для использования при сближении и причаливании *LOVE* к станции с целью обеспечения мягкого контакта или прецизионного зависания при ра-

боте с манипуляторами. Координаты Земли должны были определяться с помощью инфракрасной вертикали (ИКВ), а координаты Солнца – измеряться солнечным датчиком. Эти приборы входили в СУДН, выполненную на принципах бесплатформенной инерциальной навигационной системы. Радиообмен с Землей планировалось вести через перспективные европейские спутники-ретрансляторы DRS, а получать навигационную информацию – через спутниковую систему GPS. Для контроля работы с грузами в ГБ предполагалось иметь телевизионный передатчик, а также речевую связь при нахождении экипажа в LOVE.

ДУ модуля должна была использовать двухкомпонентное топливо (АТ + НДМГ) с вытеснительной системой подачи. Суммарный запас топлива обеспечивал служебные функции LOVE с резервом до 25%, а также дополнительную заправку ДУ станции (при наличии резерва массы по полезному грузу). Для коррекции орбиты LOVE предлагались двигатели с тягой 4000–7000 Н и удельным импульсом 3100 м/с, а для причаливания и ориентации – тягой приблизительно 200 Н и удельным импульсом 2850 м/с.

Электричеством модуль LOVE должны были снабжать фиксированные солнечные батареи со среднесуточной мощностью 800 Вт (площадь под фотоэлектрические преобразователи – до 12 м²) и буферные батареи литиевого типа.

- масса грузового блока – 6120 кг;
- масса полезного груза – 5685 кг (включая топливо для заправки ДУ станции и сухие грузы 4315 кг).

Общий вид модуля LOVE, выводимого на РН «Зените-2», показан на рис.2.

При компоновке LOVE, выводимого РН Ariane 5, удалось существенно расширить эксплуатационные возможности модуля. Основная часть служебной аппаратуры была размещена внутри гермоотсека служебного блока диаметром 2.9 м с образованием центрального прохода сечением 1.2 x 1.2 м. При этом гермоотсек заканчивался технологическим люком, через который осуществлялся легкий доступ к приборам служебных систем при подготовке модуля LOVE на космодроме. К шпангоуту технологического люка при необходимости могли быть пристыкован специальный контейнер, в котором предполагалось разместить большую отстреливаемую грузовозвращаемую капсулу с автономной системой управления и тормозной ДУ для схода с орбиты.



Рис.2

Следует сказать о зоне размещения полезного груза в ГБ. Модуль предполагалось загружать при вертикальном положении LOVE через открытый люк стыковочного агрегата с диаметром «в свету» 800 мм. Груз предложено размещать так, чтобы в центре гермоотсека оставался проход сечением 1.2 x 1.2 м для обеспечения свободного доступа к блокам груза. Для размещения груза должны были использоваться типовые контейнеры массой 70–80 кг или типовые стойки для приборов европейской разработки. Если блоки требовали термостатирования, то для них могли быть установлены специальные термоплаты, соединяемые с активной системой терморегулирования LOVE.

Массовые характеристики «зенитовского» варианта модуля LOVE:

- стартовая масса – 11700 кг;
- масса служебного блока – 5580 кг;

Этот отсек соединялся с грузовым блоком через технологический стык.

ГБ, размещенный между стыковочным отсеком и СБ, мог быть выполнен в различных вариантах: герметичном, негерметичном и смешанном. Выбор максимального диаметра ГБ (4.1 м) был сделан с учетом предельного габарита по выступающим внешним элементам 4.4 м, допускаемого при загрузке модуля в самолет типа Ан-124 «Руслан».

Массовые характеристики «ариановского» варианта модуля LOVE:

- стартовая масса – 18.0 т;
- масса служебного блока – 2.3 т;
- масса грузового блока – 16.5 т;
- масса полезного груза – 8.45 т (включая топливо для заправки ДУ станции и сухие грузы 6.15 т).

Общий вид модуля LOVE, выводимого на РН Ariane 5, показан на рис.3.

При разработке модуля LOVE французская сторона базировалась на концепции буксира ATV, не имеющего солнечных батарей, системы дозаправки топлива, с двигателями причаливания и ориентации, не исключая эффект «нечистой силы»* при причаливании, со значительным количеством блоков полезного груза, размещаемых снаружи ГБ, устанавливаемого сверху буксира ATV. Как выяснилось позже, блок по форме напоминал бидон (передняя часть его гермоотсека имела меньший диаметр для размещения снаружи аккумуляторов, емкостей с топливом, шар-баллонов с газом и части блоков научной аппаратуры, снимаемой после стыковки манипулятором станции).

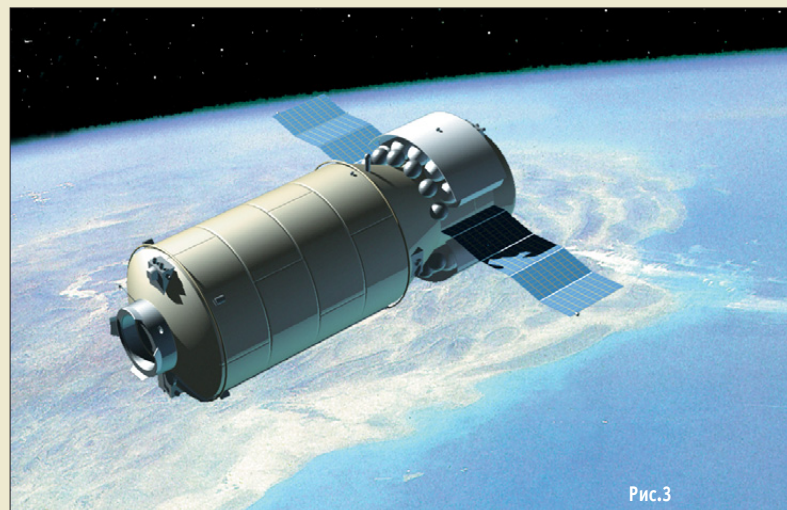


Рис.3

ДУ с использованием цилиндрических топливных баков разместились снаружи гермоотсека СБ. Спереди и сзади центра масс LOVE в двух поясах устанавливались двигатели причаливания и ориентации. Передний пояс двигателей размещался на специальном стыковочном отсеке вместе с антенной радиосистем и стыковочным агрегатом.

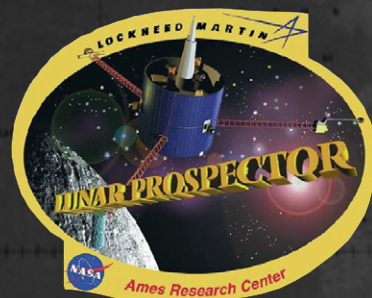
К июню 1991 г. работы по европейской «пилотируемой космической инфраструктуре» были интегрированы в программу Международной станции, выкристаллизовавшейся из американского проекта Freedom. Европейцы предложили концепцию свободно летающей посещаемой лаборатории (Man-Tended Free Flier) Columbus, в которой во многом были использованы конструкторские решения модуля LOVE.

Некоторые различия в оценках грузопотока и конструктивно-компоновочных схем модуля LOVE, полученные в результате независимой проработки в НПО «Энергия» и на фирме Aerospatiale, определяемые различием «космических культур», как было отмечено на презентации в Париже 22 октября 1991 г., тем не менее, создавали хорошие предпосылки для развертывания дальнейших работ. Несмотря на то, что российская сторона выполнила исследование с хорошими результатами и в кратчайшие сроки, контракт с французами возобновлен не был. Работы в этом направлении развития не получили, но отечественными проектными решениями заинтересовались немцы. «Эстафетную палочку» у Aerospatiale перехватила фирма DASA/ERNO, которая выдала НПО «Энергия» задание на разработку модуля для «Мира-2» и европейского сегмента международной станции.

Компьютерная графика А.Рахманинова. Продолжение следует.

* при включении двигателя могут возникать не только моменты относительно осей, но и некоторое движение (перемещение) КА в пространстве, и наоборот. – Прим. ред.

Шесть миллиардов тонн лунного льда. Кто больше?



И. Лисов. «Новости Космонавтики»

3 сентября 1998 г. были преданы гласности новые результаты исследований Луны с борта АМС Lunar Prospector. Напомним, что этот американский аппарат был запущен 6 января, выведен на орбиту спутника Луны 11 января 1998 г. и работает до настоящего времени. В марте (НК №6, 1998) ученые смогли объявить положительный ответ на основной вопрос, ради решения которого создавалась станция: водный лед на Луне есть. Теперь они уточнили: и его довольно много.

Серия статей, посвященных результатам работы Lunar Prospector'a, опубликована в номере Science за 4 сентября. Некоторые из этих результатов описаны ниже по сообщениям Исследовательского центра имени Эймса, Лос-Аламосской национальной лаборатории (LANL), Университета Калифорнии в Беркли (UCB), AP и UPI.

Лунный лед

Для поиска льда на борту станции был установлен нейтронный спектрометр, способный обнаружить водород по уровню энергии выбиваемых с поверхности нейтронов. (Для этого нужно сравнить количество нейтронов, имеющих «промежуточную» энергию, с количеством нейтронов с низкой и высокой энергией. Этот же прибор позволяет идентифицировать торий и железо по избытку быстрых нейтронов, и ряд других элементов.) Уже в марте, обработав первые данные, исследователи группы д-ра Алана Байндера (Alan Binder; Лунный исследовательский институт, г. Гилрой, Калифорния) сделали вывод, что водород в кратерах полярных областей Луны есть. Полагая, что этот водород содержится на отдельных участках поверхности в виде водного льда, перемешанного с грунтом (реголитом), они осторожно оценили содержание льда в 1% от массы реголита и общее количество льда – в 300 млн тонн. (Теоретически водород мог присутствовать в грунте и сам по себе, занесенный в виде протонов солнечного ветра. Но в этом случае он бы регистрировался по всей поверхности Луны, а не только в полярных районах.)

По словам Байндера, последующий анализ позволил подтвердить вывод о существовании лунного льда, причем оценка его количества выросла на порядок. Д-р Уильям Фелдман (William Feldman) из Лос-Аламоса считает, что в каждом из полярных районов может находиться примерно по 3 млрд тонн льда, а всего – шесть. Впрочем, в районе Северного полюса сигнал, указывающий на наличие льда, примерно на 15% сильнее, чем у Южного. Алан Байндер утверждает, что масса льда составляет как минимум 1 млрд тонн, а возможно, и все десять.

В Лос-Аламосской национальной лаборатории были изготовлены три прибора АМС Lunar Prospector – нейтронный спектрометр, гамма-спектрометр и альфа-спектрометр. Обработка данных альфа-спектрометра еще не проводилась.

Эти оценки на 1–2 порядка ниже верхнего предела массы лунного льда, который рассчитан ранее д-р Джимом Арнольдом (Jim Arnold, Университет Калифорнии в Сан-Диего). Он рассматривал результат многократных падений на Луну ледяных комет, в ходе которых лед испаряется и частично выпадает на поверхность, накапливаясь в защищенных от солнечных лучей полярных кратерах.

В марте ученые предполагали, что мелкие льдинки перемешаны с грунтом на обширных площадях. Эта модель также пересмотрена, и теперь считается, что почти чистый лед залегает в кратерах отдельными пятнами в виде слоев, укрытых сухим реголитом толщиной до 40–45 см. Не известно, что находится ниже отметки 60 см – возможно, там тоже есть лед.

Распределение элементов

С помощью гамма-спектрометра и нейтронного спектрометра построены глобальные карты элементного состава поверхностного слоя Луны и карты распределения пород различного типа. Установлено, что содержание тория, калия и железа значительно изменяется. Картина распределения калия и тория на видимой стороне говорит о том, что определенная часть материала, богатого этими элементами, была выброшена и рассеяна в результате ударов астероидов и комет.

Дело в том, что последними на Луне должны были кристаллизоваться и остаться в составе мантии породы, содержащие торий, калий и такие редкоземельные элементы, как гадолиний и самарий. Если эти элементы оказываются на поверхности, значит они были вынесены либо вулканическими процессами, либо особенно мощным ударом.

Установлено наличие тория и калия вдоль внешнего края Моря Дождей, что говорит о выбросе вещества из мантии. В то же время в районе огромного Южнополярного бассейна Эйткена гамма-излучение тория хотя и выше фона, но значительно меньше, чем вокруг Моря Дождей.

Сравнив данные нейтронного спектрометра «Проспектора» с данными по железу и титану приборов КА Clementine, работавшего на орбите спутника Луны в 1994 г., исследователи LANL установили уникальную особенность Моря Дождей по сравнению с другими крупными ударными бассейнами. Вокруг него спектрометр обнаружил дефицит нейтронов низких энергий, что объясняется взаимодействием их с гадолинием и самарием. Это единственный район Луны, где эти элементы выявлены в значительном количестве. Выявленные неоднородности состава будут сильно ограничивать теоретиков, строящих модели образования и эволюции Луны.

«Электронный рефлектометр» определяет энергию и направление прилета электрона, отраженного магнитным полем, затем по этим параметрам определяется напряженность поля. Этот прибор иногда называется измерителем электронного альбеда.

Масконы и ядро Луны

По доплеровскому сдвигу частоты принимаемого сигнала определялась скорость КА в каждый момент времени, что позволило построить детальную гравитационную карту Луны. В ходе этой работы открыто семь новых концентраций масс (масконов) на месте заполненных лавой кратеров – три на видимой стороне Луны и четыре на обратной.

Данные Lunar Prospector'a подтвердили наличие у Луны железного ядра диаметром около 600 км. Эта величина находится вблизи нижнего предела оценок, сделанных ранее. Размер ядра предполагается уточнить путем сопоставления гравитационных и магнитных данных.

Местное магнитное поле

Как известно, глобального магнитного поля у Луны нет. Но это не значит, что его нет вовсе! Намагнитенные породы на ее поверхности есть. Магнетометр и электронный рефлектометр, изготовленный в Лаборатории космических наук UCSB, смог зарегистрировать по крайней мере в двух районах достаточно мощные местные магнитные поля. Эти районы находятся на обратной стороне Луны и диаметрально противоположны Морю Дождей и Морю Ясности. Свидетельства этого были получены еще во время полета кораблей Apollo 15 и Apollo 16, а поэтому группа профессора Роберта Линя из UCSB в первую очередь построила карту магнитных полей с разрешением 50 км для этих районов. Старая догадка подтвердилась!

Тот факт, что области локальной намагнитченности лежат точно напротив крупных ударных бассейнов, еще в 1970-е годы подсказал возможный сценарий их образования. Облако плазмы, в которое превратился и упавший объект, и часть лунного вещества, должно было в течение примерно пяти минут обогнуть Луну во всех направлениях, сжимая и усиливая ее первичное слабое магнитное поле. Максимум этого сжатия приходился на точку, противоположную месту удара. Локальное магнитное поле осталось «вмороженным», как говорят физики, в выпавшие в этой же области обломки и сохранилось до наших дней. Глобальное же поле, существовавшее по крайней мере в период 3.6–3.85 млрд лет назад, со временем ослабло и исчезло.

Локальные поля достаточно сильны (40 нТл, или около 0.1% земного поля). Кроме того (и этого ученые уже не ожидали), направление вектора магнитного поля сохраняется в масштабе порядка 200 км, в то время как в других районах Луны породы намагнитчены хаотично. Раз так, эти поля отклоняют налетающие частицы солнечного ветра. Поэтому над указанными районами существуют две локальные магнитосферы – самые маленькие в Солнечной системе, диаметром несколько сот километров. С помощью электронного рефлектометра ударная волна и магнитослой зарегистрированы непосредственно, а более детальные измерения помогут, вероятно, обнаружить и собственную магнитосферу.

Не исключено, что существованием микромагнитосфер удастся объяснить загадочное чередование ярких и темных участков поверхности, образующих кое-где спираль-



24 сентября 1998 г. японская АМС Nozomi выполнила пролет и фотографирование Луны. На снимке – район Моря Кризисов (север слева).

ный рисунок. Ведь под действием солнечного ветра поверхность темнеет, а под «крышку» магнитосферы он не проникает!

Через несколько месяцев исследователи планируют получить глобальную карту магнитных полей с разрешением 20–30 км (и убедиться в существовании локальных магнитных полей напротив Моря Восточного и Моря Кризисов), а затем снять наиболее интересные области с разрешением до 4 км.

Дополнительную информацию по проекту Lunar Prospector можно получить на сайте <http://lunar.arc.nasa.gov>.

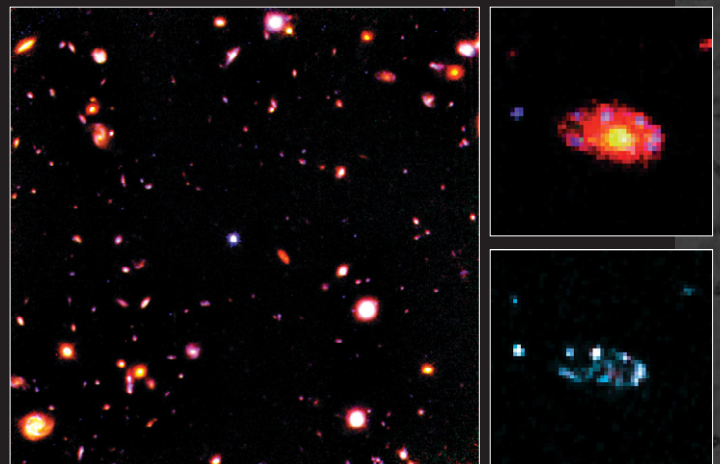
«Хаббл»: все дальше и дальше...

Н. Виноградова. «Новости космонавтики»

8 октября NASA и Научный институт Космического телескопа (STScI) объявили о том, что «Хаббл» в очередной раз расширил пределы Вселенной и позволил бросить первый несмелый взгляд еще ближе к началу времен. С помощью недавно установленной на нем инфракрасной камеры NICMOS обнаружены и сняты новые объекты, некоторые из которых находятся на расстоянии более 12 млрд св.лет.

До сих пор лучшим достижением Космического телескопа имени Хаббла был снимок участка в Большой Медведице, сделанный в видимом и ультрафиолетовом диапазоне с 10-суточной экспозицией в 1995 г. В январе 1998 г. Роджер Томпсон (Rodger I. Thompson) из университета Аризоны в Таксоне провел 36-часовую съемку одной восьмой части того же участка в инфракрасном свете. Исследователи надеялись получить изображения галактик настолько далеких, что вследствие красного смещения их свет воспринимается уже как инфракрасный.

Ученые крайне осторожны в описании увиденного. Да, из 300 галактик, обнаруженных на инфракрасном снимке, более 100 не были видны на старом изображении, причем большая часть – из-за космической пыли. Но спектры примерно 10 объектов соответствуют тому, что можно ожидать от чрезвычайно далекой галактики, а их возраст не превышает 5% возраста Вселенной. Возможно, они могут являть собой первые стадии формирования галактик. Эти объекты, однако, настолько слабы, что их истинную природу вряд ли удастся установить без использования будущего космического телескопа NGST.

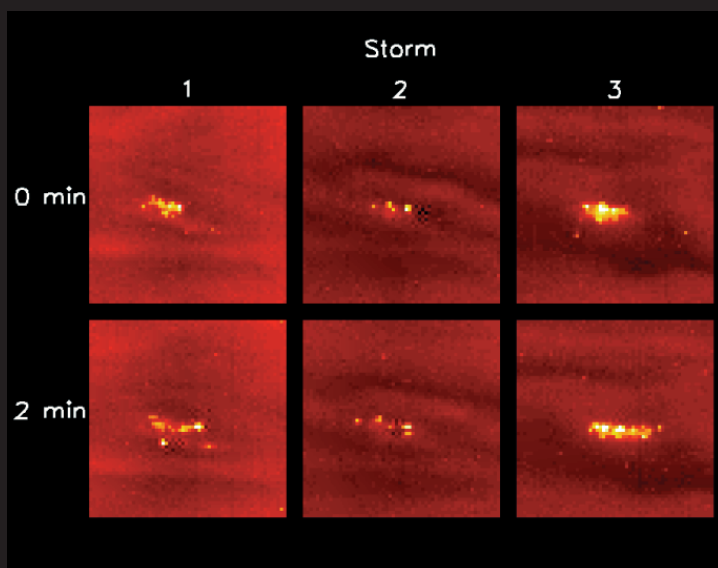


Слева: снимок NICMOS; справа: одна и та же галактика в видимых и инфракрасных лучах. Фото STScI/NASA

Кроме того, Р. Томпсон обнаружил, что некоторые слабые красные галактики новых ИК-снимков совпадают с компактными голубыми источниками на более ранних оптических снимках. Голубые источники считали отдельными галактиками, но теперь представляется вероятным, что они являются горячими областями звездообразования в значительно более крупных и старых галактиках.

По сообщениям NASA, STScI, UPI.

На Юпитере идут дожди?



Молнии на ночной стороне Юпитера в водяном слое облачности. Разрешение снимков – 133 км/пиксел

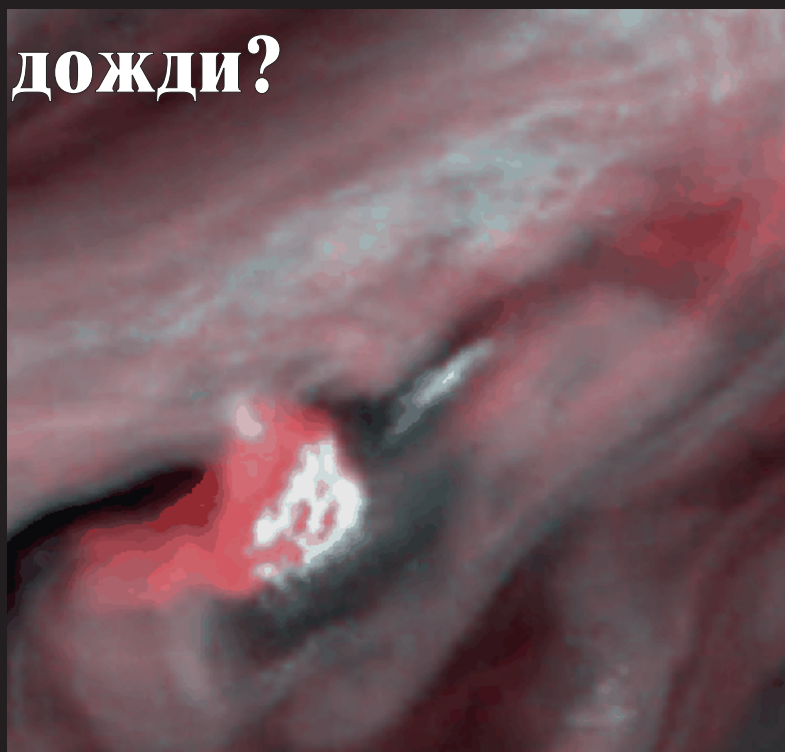
13 октября 1998 г. профессор планетологии Калифорнийского технологического института Эндрю Ингерсолл (Andrew Ingersoll) представил на ежегодной встрече ученых-планетологов Американского астрономического общества снимки ночной стороны Юпитера, сделанные АМС Galileo. Темой для обсуждения стали запечатленные на них атмосферные гроззовые разряды. Молния – верный признак существования конвективного переноса газа в атмосфере, а также присутствия атмосферных осадков. Именно эти процессы – основной поставщик энергии в атмосферу Земли и, как полагает Ингерсолл, Юпитера.

На Земле ураганы, обладающие пониженным давлением в центральной части, втягивают влажный приповерхностный океанический воздух. Далее влага конденсируется и выпадает в виде дождя или снега, а освободившаяся внутренняя энергия воды может идти на гроззовые разряды.

По мнению Ингерсолла, на Юпитере происходит что-то подобное. Атмосферная энергия генерируется за счет притока горячего газа из глубины юпитерианской атмосферы и его охлаждения во внешних слоях и уходит на гроззовые разряды. На некоторых из представленных им фотографий можно определить, что в областях с пониженным давлением действительно есть молнии.

На Юпитере, как и на Земле, есть огромные спиралевидные циклоны (области пониженного давления) и антициклоны (давление повышено). В северном полушарии они вращаются против часовой стрелки и по часовой – в южном. Однако на Юпитере циклоны не столь четко выражены и недостаточно стабильны.

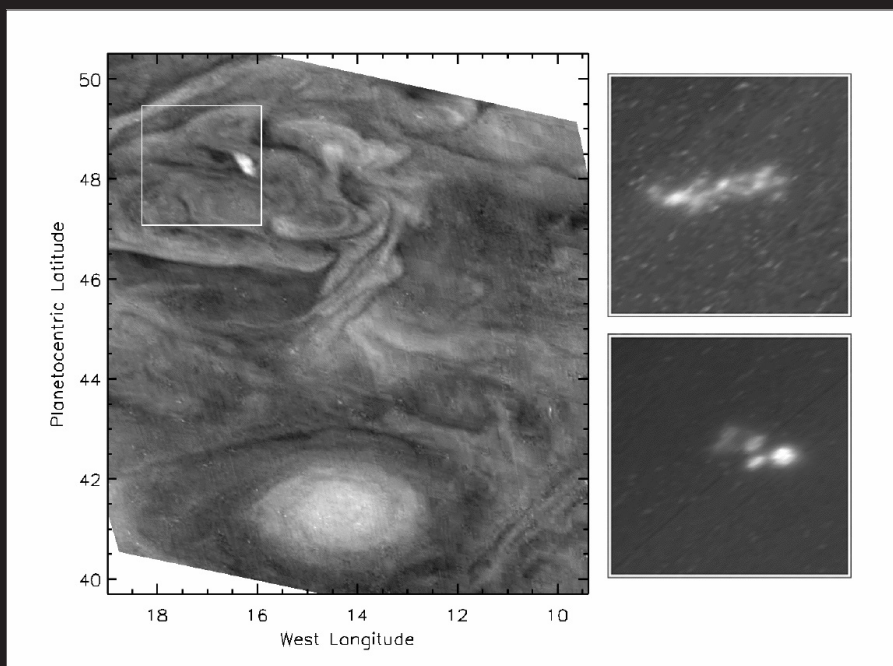
С течением относительно небольшого времени они перемешиваются, расплываясь преимущественно в юго-западном направлении. Во время наблюдений АМС Voyager циклоны порождали множество облаков, похожих на земные гроззовые тучи. «Нам удалось даже сфотографировать одно такое гроззовое облако на дневной стороне планеты. Затем, через пару часов, после захода в тень мы увидели, как оно сверкало вспышками молний в ночном юпитерианском небе», – сказал Ингерсолл. Напротив, юпитерианские антициклоны стабильны и имеют четко выраженную форму овальных пятен на поверхности. Известнейший пример – Большое красное пятно размером в три раза больше Земли, существующее уже по меньшей мере 100 лет. До сих пор ни одной вспышки молнии в антициклонах замечено не было.



Моделирование земных гроззовых разрядов говорит о том, что для их возникновения необходимо наличие как жидкой воды, так и частичек льда. Однако утверждать, что на Юпитере стоит сырая дождливая погода или идет снег, профессор не решился. «Водяные облака тяжело обнаружить в верхних слоях юпитерианской атмосферы, поскольку они скрыты от наших глаз слоем азотных облаков.»

Существование водяных облаков подтверждается фотографиейми с Galileo, обработанными д-ром Доном Бэнфилдом (Don Banfield) из Корнеллского университета. На фотографиях Бэнфилд обнаружил в просветах азотных облаков слой на высоте, соответствующей ожидаемой для водяной облачности. На некоторых фотографиях этот слой облачности присутствует в очагах конвекции циклонических районов.

По сообщению JPL. Перевод и обработка С. Карпенко



Буря в атмосфере Юпитера в 10000 км севернее Большого красного пятна. Дата снимка – 26 июня 1996 г. Белое пятно – облако, имеющее в поперечнике 1000 км, возвышающееся над верхним слоем облачности на 25 км. Нижняя его часть лежит на глубине 50 км ниже верхней границы облачности.

На Каллисто тоже есть океан!

И.Лисов. «Новости космонавтики»

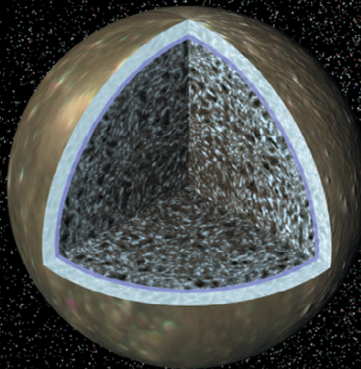
21 октября. Данные, полученные с американской АМС Galileo, позволяют утверждать, что под ледяной поверхностью спутника Юпитера Каллисто находится океан соленой воды.

О такой возможности ученые знали давно. Но если об океане на другом спутнике Юпитера, Европе, они говорили с почти полной уверенностью, то в отношении Каллисто были большие сомнения. Была и другая точка зрения: «Мертвое и скучное тело, просто кусок камня и льда».

Снятые приборами АМС Galileo близкие планы Европы, на которых видны поля битого льда и айсберги, стали одним из важнейших доказательств существования подледного океана. Обработывая данные магнитометра Galileo, научная группа д-ра Маргарет Кивелсон (Margaret G. Kivelson, профессор Университета Калифорнии в Лос-Анжелесе) нашла этому новое подтверждение. Исследователи обнаружили, что магнитное поле Европы претерпевает изменения из-за переменных токов, текущих вблизи поверхности спутника – как они считают, в соленой проводящей воде подповерхностного океана.

После этого группа Кивелсон решила

проверить, нет ли таких же токов под поверхностью Каллисто. Были изучены данные, полученные во время пролетов Galileo у Каллисто в ноябре 1996, июне и сентябре 1997 г. Исследователи нашли признаки флуктуаций магнитного поля Каллисто, синхронизиро-



ванных с вращением Юпитера (в разное время токи текут в противоположных направлениях). Ученые предполагают, что мощное магнитное поле планеты наводит токи в теле спутника, которые, в свою очередь, порождают вторичное магнитное поле.

Ни едва заметная атмосфера Каллисто с низкой концентрацией заряженных частиц, ни лед на поверхности не могут быть проводниками токов достаточной силы. Подозрение падает на слой расплавленного льда, который должен находиться на глубине порядка 100 км. Если его соленость такая же, как у земных, а глубина «океана» близка к 10 км, будут генерироваться токи необходимой силы.

Теоретически в подледном океане Каллисто может существовать жизнь, однако со значительно меньшей вероятностью, чем на Европе. Европа из-за близости к Юпитеру сильно нагревается энергией приливов, а океан Каллисто нагревается только радиоактивными элементами.

Galileo должен сблизиться с Каллисто еще четыре раза в мае–сентябре 1999 г. Эти пролеты могут дать дополнительную информацию о подледном океане на самом далеком из галилеевых спутников Юпитера.

Подробности открытия приводятся в номере Nature за 22 октября.

По сообщениям JPL, AP

На рисунке: Схема внутреннего строения Каллисто по последним данным.

Разработка радара для Европы

Сообщение LANL.

Продолжается разработка технических требований к приборам и инструментам, которые предполагается использовать в экспедиции к Европе. 16 сентября Лос-Аламосская национальная лаборатория объявила о получении гранта NASA на сумму 120 тыс \$ на проверку критических компонентов радара для измерения толщины льда и его характеристик IPR (Ice Penetrating Radar). Предварительный отчет по этой работе должен быть представлен к 1 ноября, а заключительный – в марте 1999 г.

Трехантенный излучатель прибора должен посылать миллионы радарных сигналов разных частот и фиксировать отражения как от поверхности льда, так и от границы между льдом и водой (поскольку лед для многих частот прозрачен), создавая на их основе трехмерную картинку.

Лаборатория должна рассмотреть такие проблемы, как:

– каким образом различить сигналы, отраженные от скал, трещин во льду, соленого и несоленого льда и др.

– каким образом обеспечить устойчивость аппарата к интенсивному излучению Юпитера, составляющему около 25 Мрад в месяц. (Обычный персональный компьютер сгорит при таком излучении примерно за 5 мин.)

– какие именно антенны являются оптимальным решением для такого прибора, а также каково будет его энергопотребление.

– масса прибора (планируется, что она будет не более 8 кг).

Помимо радиолокатора IPR, на КА планируется установить оптическую камеру и лазерный высотомер.

Данные, позволяющие предположить существование на Европе под тонкой ледяной коркой (по разным данным, ее толщина может составлять от сотен метров до сотен километров) жидкого водяного океана, получены с межпланетной станции Galileo. Жидкий океан – важнейшее условие развития и существования жизни. Пока, кроме Земли, ни одна планета Солнечной системы не может им похвастаться.

Запуск станции к Европе планируется на

2004 г. После перелета длительностью 5-7 лет аппарат будет выведен на орбиту спутника Европы и в течение месяца будет вести радиолокационную съемку. В ходе экспедиции планируется также составление карты ледяной поверхности и измерение с помощью лазерного высотомера уровня приливного горба, вызываемого притяжением Юпитера (чем меньше приливы, тем меньше воды подо льдом). Такая карта может пригодиться при выборе места для посадки будущих аппаратов для забора проб воды и поиска признаков жизни.

Перевод и обработка Н.Виноградовой

Возможен и следующий этап исследования Европы:

На рисунке – средства для исследования подледного океана этого спутника Юпитера в представлении художника JPL.

Аппарат Criobot, пробился к цели, расплавляя впереди себя лед за счет тепла радиоактивного источника.

Далее в дело вступает аппарат Hidrobot.

