

НОВОСТИ КОСМОНАВТИКИ

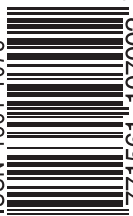
№4
апрель
2006

ИЗДАЕТСЯ ПОД ЭГИДОЙ ФЕДЕРАЛЬНОГО КОСМИЧЕСКОГО АГЕНТСТВА
И КОСМИЧЕСКИХ ВОЙСК РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ



Облетев Землю в
корабле-спутнике, я увидел,
как прекрасна наша планета.
Люди, будьте хранителями и приумно-
жайте эту красоту, а не разру-
шайте её!
— Гагарин —

ISSN 1561-1078



9 771561 107002 >

Журнал издается
ООО Информационно-издательским домом
«Новости космонавтики»
под эгидой Роскосмоса
и Космических войск России
при участии постоянного представительства
ЕКА в России и Ассоциации музеев
космонавтики

Редакционный совет:

В.Н. Давиденко
пресс-секретарь Роскосмоса
Н.С. Кирдод
вице-президент АМККОС
В.В. Коваленок
президент ФКР, летчик-космонавт
А.Б. Кузнецов
начальник пресс-службы КВ РФ
И.А. Маринин
главный редактор
«Новостей космонавтики»
А.Н. Перминов
руководитель Роскосмоса
П.Р. Попович
президент АМККОС, летчик-космонавт
В.А. Поповкин
командующий Космическими войсками РФ
Б.Б. Ренский
директор «R & K»
В.В. Семенов
генеральный директор
ЗАО «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
Обозреватель: Игорь Лисов
Редакторы: Игорь Афанасьев, Анатолий Копик, Сергей Шамсутдинов, Павел Шаров
Верстка: Олег Шинькович
Литературный редактор: Алла Синицына
Распространение: Валерия Давыдова
Администратор сайта: Сергей Станиловский
Редактор ленты новостей:
Александр Железняков
Компьютерное обеспечение:
Компания «R & K»
Дизайн: Александр Муллин, Олег Шинькович
© Перепечатка материалов только с
разрешения редакции. Ссылка на НК при
перепечатке или использовании материалов
собственных корреспондентов обязательна

Адрес редакции:

Москва, ул. Плющиха, д. 42
Тел.: (495) 710-71-53

E-mail: nk@novosti-kosmonavtiki.ru

Web: www.novosti-kosmonavtiki.ru

Тираж 5000 экз. Цена свободная
Отпечатано

ГП «Московская типография №13»

Подписано в печать 31.03.2006 г.

Журнал издается с августа 1991 г.

Зарегистрирован в Государственном
комитете РФ по печати №0110293

Подписные индексы НК:

по каталогу «Роспечать» — 79189, 20655 (СНГ)
по каталогу «Почта России» — 12496 и 12497

В номере:

12 АПРЕЛЯ – ДЕНЬ КОСМОНАВТИКИ

Учительница Гагарина

ЗАПУСКИ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ

3	Старт с моря. На орбите новый EchoStar
4	Второй японский авиаметеодиспетчер
5	CSTV 2006: акцент – на спутниковые сети
6	Инфракрасный «Свет» и его попутчики
10	Arabsat 4A на нерасчетной орбите

ВОЕННЫЙ КОСМОС

13 Инспекция Космических войск

ПИЛОТИРУЕМЫЕ ПОЛЕТЫ

14 Хроника полета экипажа
МКС-12

КОСМОНАВТЫ. АСТРОНАВТЫ. ЭКИПАЖИ

24 Маркус Понтес:
«Я еще ни одного медведя
в России не видел»
25 Кандидаты 19-го набора NASA
стали астронавтами

СРЕДСТВА ВЫВЕДЕНИЯ

28 Универсальная верхняя ступень
29 «Ишим» представлен
на авиасалоне
30 «Воздушный старт»:
постскриптум
31 Израильские системы
воздушного запуска
32 Программа GSLV
и коммерческие пуски
34 Оседлав «зеленого змия»...

КОСМОДРОМЫ

36 Экскурсия в Танэгасиму

ИСКУССТВЕННЫЕ СПУТНИКИ ЗЕМЛИ

37 Спутниковой
радиолюбительской
лаборатории – 25 лет
38 Прототип большого
космического радара
39 Геостационар
опять ожидает бум
40 Перспективные военные системы
спутниковой связи США

АСТРОНОМИЯ. ПЛАНЕТОЛОГИЯ

48 SWIFT подстерег сверхновую
48 Новые спутники Плутона
подтверждены
49 Рентгеновский фон Галактики:
это звезды
49 Третье рождение FUSE

ПРЕДПРИЯТИЯ. ОРГАНИЗАЦИИ

50 Новости Роскосмоса
50 В России появилась научная
газета
51 Большой французский визит
52 Проект бюджета NASA:
«По одежке протягивай ножки»
54 О снятии ограничений
на спутниковые данные
56 Украина: итоги и перспективы
космической деятельности
56 V съезд Федерации
космонавтики России

СТРАНИЦЫ ИСТОРИИ

57 На свалку истории
58 ОК-92, ставший «Бураном»
(окончание)
63 Цветная «картинка» с орбиты

ЮБИЛЕИ

66 Тернистый путь к посадке

ПО КОСМИЧЕСКИМ МУЗЕЯМ

68 Дом-музей К.Э.Циолковского

СТРАНИЦА ПАМЯТИ

72 Геннадий Михайлович Тамкович
72 Антонио Родота

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

12 апреля 2006 г. исполняется 45 лет со дня первого в мире полета человека в космическое пространство. О первом космонавте планеты Земля Юрии Алексеевиче Гагарине и его полете за прошедшие годы написано очень много. Практически невозможно отыскать какие-либо факты из его биографии, которые ранее не публиковались.

Но мы нашли человека, который знал Юрия Гагарина еще до полета и хорошо его помнит. Это его школьная учительница — **Елена Александровна Козлова**. После войны, когда ей было около тридцати лет, в одной из школ г. Гжатска она преподавала биологию.

«После окончания естественного факультета Московского государственного пединститута имени Ленина я преподавала в школе химию и биологию. В 1947–1949 учебных годах Юра Гагарин учился в 5–6 классе, и я вела у них уроки ботаники. Школа находилась на улице Советская, где у нас сейчас располагается администрация. В том месте были два жилых здания, которые после окончания войны были приспособлены под школу. Между ними находилось еще несколько зданий, и поэтому, чтобы попасть из одного класса в другой, мы на перемене, в любую погоду, перебегали по улице...»

Условия, в которых мы учили ребят, были очень плохими. Помещения-то были жилыми и совсем не приспособленными для учебы: комнатки небольшие, парт почти не было, за исключением тех, что остались после войны. Вместо них стояли длинные столы, окрашенные в черный цвет. Вместо стульев — скамейки. И вот за этими столами сидело по несколько человек. Бывало, вызываешь кого-нибудь к доске, а обходить-то было тесно — и они раз — под стол, пролезали там и выпрыгивали к доске...



▲ Из архива Е.А.Козловой. 2 ноября 1962 г.



Учительница Гагарина

К 45-летию Первого космического полета

Я, можно сказать, была для его класса «приходящим учителем»: дам урок и уйду. Поэтому я не так часто могла наблюдать за ними. А классным руководителем у них была учитель литературы Ольга Степановна Раевская.

Мой предмет Юра любил. Не помню случая, чтобы он не выполнил домашнее задание или не собрал гербарий. Всегда его рука на уроке была поднята — так уж он стремился отвечать.

Ребята Юру любили, он им часто помогал. Был доброжелательным, хорошо относился и к ребятам, и к учителям. Ответственным был: вот нашкодят они там что-нибудь, а потом ведут их на «допрос» — начинают отчитывать. И Юра всегда признавался первым: «Простите нас, мы так больше не будем...» В «этих» делах он тоже принимал участие, не сидел сложа ручки — шалости были и у него. Все умилялись его чудесной улыбке — и прощали.

Вспоминается мне один такой случай. Там, где находилась школа, был пустырь. Многие жители водили туда скотину и ставили стога сена. И однажды приходит к нам мужчина, разозленный, и приводит с собой мальчика. Выяснилось, что на большой перемене ребята залезли на стог сена, ну и катились с него. Он это увидел и поймал одного, а остальные разбежались. Когда стали допрашивать озорников — я присутствовала при этом разбирательстве — Юра первым признал вину: «Простите нас. Мы сейчас пойдем и все сделаем, как было...»

Как мне помнится, в классах учились порядка 25–30 человек. Многие из них пережили здесь оккупацию и поэтому переросли на год-два. Учились ребята хорошо, старались, соскучились по учебе. Школа была смешанная: мальчики и девочки учились вместе.

Была такая девочка, Анечка Круглова, у нее были прекрасные косы, и ребята не мог-

ли пройти мимо, чтобы не дернуть за них. Как и все мальчишки, Юра дергал девчонок за косички, но не обижал.

После войны город-то был разрушен, везде валялись груды кирпичей. И мы ходили помогать их разбирать. И вот, значит, ребята стоят в линеечку, передают кирпичи, а другие складывают. И вот эта Анечка, а также Тоня Дурасова, маленькие девочки, тоже стоят в цепочке. А Юра возьмет и перекинет кирпич мальчику, стоящему за одной из них. Они: «Ты что?», а Юрка им объясняет: «Вы — девчонки, вам тяжело держать кирпичи...»

Очень активным он был в делах класса, участвовал в художественной самодеятельности. В те годы в школе не было учителя музыки, а я в детстве училась игре на пианино и играла довольно хорошо. И я у ребят вела хоровой кружок. Ольга Степановна делала литмонтаж (литературный вечер. — Ред.), а я ей помогала музыкальным оформлением. Юра тоже был членом кружка — мог станцевать, если нужно, и спеть. Но не солировал, пел в хоре.

А как он стихи читал! Почему-то хорошо запомнилось, как на одном из вечеров в ветхом кинозале, под который приспособили помещение одного из зданий, он читал стихотворение «Руки моей матери». Так читал, что женщины, сидящие в зале, плакали...

В школьные годы Юра много занимался спортом. Как только перемена началась — они уже гоняют мяч во дворе. Там, где я жила, был закрытый дворик, и вот летом ребята приезжали играть в футбол и волейбол. Мои две маленькие дочки Нина и Лиля, увидев Юру, кричали: «Мама! Мама! Юрочка приехал! Юрочка приехал!» — и бежали мне сообщать. Сетку и мячик обычно приносил именно он...

Утром 12 апреля 1961 г., в день, когда Юра совершил свой космический полет, я была дома. У меня не было первого урока, и я собиралась идти ко второму. И вдруг по

радио Левитан сообщает, что человек в космосе. Гагарин... Я как-то растерялась, сначала не поняла, что это именно тот самый Юра...

Пришла в школу, а там уже все шумело, все бегали, была такая суета... О полете объявили около 10 часов утра, а уже к 2 часам школу просто заполнили корреспонденты из разных городов — Можайска, Москвы, Вязьмы, было полно машин... Они бегали и спрашивали у каждого: «У вас что-нибудь осталось (связанное с Гагариным. — Ред.)? У вас что-нибудь сохранилось? Отдайте нам!...»

Искали старые классные журналы. У нас под лестницей был такой закуток, куда мы складывали журналы, всякие тетради, в общем, там был архив. Найдя журналы, мы принесли их в учительскую и начали листать, вспоминать Юру, ведь 13 лет прошло с тех пор...

И вот как он нам запомнился: приятный, симпатичный мальчик в белой рубашечке с красным галстучком. С очарова-



▲ Родители Ю.Гагарина и Г.Титова. Август 1961 г.



▲ Ю.А.Гагарин вместе с учителями и учащимися своей школы. 19 июня 1961 г.

тельной улыбкой. Мы взяли классные журналы, посмотрели, как он учился. Учился он на четверки и пятерки. Двоек вроде не было, но, может, и проскакивали иногда, я не знаю...

После Юриного полета я дружила с его матерью Анной Тимофеевной Копыловой. Помогала ей составлять книгу о Юре («Слово о сыне». — Ред.). Когда Юра учился, Анна Тимофеевна часто приходила к нам в школу, но, конечно же, она больше общалась с классным руководителем. С другими учителями тоже разговаривала, но реже.

В июне 1961 г. Юра приехал в Гжатск. Конечно, мы его очень ждали, готовились к встрече. Подъехала машина, и сразу выстроился живой коридор. Собрались жители города, школьники, полно людей. Он, значит, идет, подходит к учителям, здоровается. И вдруг подходит ко мне... «Елена Александровна! Здравствуйте!» И тут же спрашивает: «А как ваши девочки? Где они сейчас?» Я потом думала: «Боже мой! Ведь человек получил мировую известность и помнит о каких-то там девочках...»

А потом мы его ждали в учительской. Мы находились в некотором недоумении: а как его теперь называть-то, как обратиться? И тут он открывает дверь, задержался как-то в дверях и смотрит на нас. Мы — на него. Возникла пауза. И кто-то из нас таким робким голосом начал было: «Юрий Алексеевич, проходите...» Он засмеялся и говорит: «Какой я для вас Юрий Алексеевич? Юрка я! Гагарин!»

...В 1966 г. Тамара (Т.Д.Филатова, племянница Ю.А.Гагарина. — Ред.) заканчивала у нас 11 класс. Школа готовилась к выпускному. На вручение аттестатов приехали Юрий Алексеевич, Анна Тимофеевна и Алексей Иванович. Когда выдали аттестаты, торжественная часть закончилась, начались танцы, и ребята стали расставлять стулья. Мы с учителями стоим у окна, и Юра с нами. И вдруг приходят учителя из 2-й школы и обращаются к Юре: «Юрий Алексеевич, понимаете, у нас тоже выпускной, и ребята очень хотят вас видеть». Он засмеялся, подумал и говорит: «Не знаю... Вот если Елена Александровна разрешит, тогда пойду». Ну а как же я могу не разрешить! Значит, пошли. Выходим

на улицу, а машины нет — шофер поехал отвозить домой Анну Тимофеевну. Его сопровождающий просит: «Подождите пять минут, вернется машина — поедем на машине». А Юра спрашивает: «А где школа?» — «Вон там». — «О, я знаю. Пошли пешком!» А учителям из 2-й школы говорит: «А вы идите сюда. Не сообщайте, что я иду». Молчим. И тут видим, что учитель физкультуры из той школы сел на мотоцикл и помчался — сообщать!..

...О его гибели в 1968 г. я тоже узнала по радио. Все очень горевали, плакали... Из многих стран — Англии, Франции, Италии — отовсюду приходили письма Анне Тимофеевне и в школу. Она их приносила, чтобы перевели. Не только у нас в стране, но и во всем мире люди очень сожалели...

...Интересна история одной фотографии, где мы вдвоем с Юрой. Я ее бережно храню. Как получился этот снимок: он приехал к нам в школу в сентябре 1962 г. Я готовила угощение. Идут они вверх [по лестнице] — и я им навстречу. А он мне говорит: «Ну вот, а мы уже сфотографировались!» Я ему: «А как же без меня-то?» И тут он меня обнимает — и один из учителей нас фотографирует. Я даже не успела снять фартук...»

Фотографии И.Маринина и из архива Е.А.Козловой



Старт с моря.

На орбите новый EchoStar

А.Копик.

«Новости космонавтики»

16 февраля в 02:34:55 ДМВ (15 февраля в 23:34:55 UTC) в самом начале стартового окна (02:35–03:24) из акватории Тихого океана был осуществлен пуск ракеты-носителя «Зенит-3SL» №15 с американским телекоммуникационным спутником EchoStar 10. Первоначально пуск планировалось осуществить 8 февраля, однако последовала серия переносов.

Суда плавучего космодрома – стартовая платформа Odyssey и командное судно Sea Launch Commander снялись с якоря и вышли из порта приписки Лонг-Бич (шт. Калифорния) в открытое море 31 января. Через несколько дней они достигли экваториальной зоны Тихого океана (154°з.д.).

Попытку запуска 8 февраля пришлось отложить из-за проблем в наземной системе обеспечения старта. Отмена произошла за несколько минут до пуска. Что явилось первопричиной – так и не было объявлено. После устранения неполадки стартовая команда несколько дней не могла осуществить пуск из-за сильных течений, препятствовавших удержанию обоих судов в заданных позициях. 15 февраля стало третьей официально назначенной датой.

Управление подготовкой и стартом проводилось из центра управления на сборочно-командном судне (СК). Предстартовая подготовка, начатая за пять часов до пуска, осуществлялась в автоматическом режиме. За три часа до T=0 экипаж платформы и персонал, обеспечивающий подготовку РН, были эвакуированы вертолетом на Sea Launch Commander, находящегося на безопасном расстоянии от Odyssey. Подготовка и пуск выполнялись под руководством директора миссии компании Sea Launch Д. Даббса и руководителя операций ракетного сегмента, заместителя генерального конструктора РКК «Энергия» В.Г.Алиева.

Космический аппарат отделился от разгонного блока ДМ-SL (№14Л), созданного РКК «Энергия» имени С.П.Королева, в 00:37 UTC, или через 62 мин 37 сек после старта. Отделение было произведено над восточным побережьем Африки. В результате выведения спутник оказался на геопереходной

орбите со следующими параметрами (в скобках приведены расчетные значения):

- наклонение – 0.06° ($0.0 \pm 0.32^\circ$);
- высота в перигее – 1684 км (1685 ± 13 км);
- высота в апогее – 35703 км (35726 ± 105 км);
- период обращения – 657.9 мин.

После выхода на орбиту спутник получил номер **28935** в каталоге Стратегического командования США, он также получил международное обозначение **2006-003A**.

Маршевый двигатель РБ в соответствии с программой полета включался дважды. Первое включение продолжительностью около 5 мин состоялось через 10 сек после отделения от второй ступени РН, второе – продолжительностью около 5 мин 38 сек – через 33 мин 40 сек после окончания первого.

Для контроля работы РБ использовались американские и российские средства приема и передачи телеметрической информации с его борта. Анализ полета РБ с КА осуществлялся специалистами РКК «Энергия» в составе Главной оперативной группы управления (ГОГУ), работающей в Центре управления полетами (ЦУП-М; г. Королев Московской области) и поддерживающей постоянную связь с центром управления на СКС. Руководитель ГОГУ – вице-президент РКК «Энергия», заместитель генерального конструктора В.А.Соловьев.

Первые сигналы с «Эхостара» были получены станцией слежения Lockheed Martin в г. Юралла (Австралия) в 01:19 UTC; все системы аппарата работали без замечаний.

Для перехода на геостационарную орбиту спутнику потребовалось примерно неделя и пять включений собственной ДУ. 27 февраля аппарат пришел в точку 138.5° з.д. В течение примерно четырех недель аппарат пройдет серию проверочных тестов, затем переместится в рабочую точку 110° з.д., где будет работать вместе с КА EchoStar 6 и EchoStar 8. В коммерческую эксплуатацию спутник должен быть введен не позже 8 июня.

«Это наша вторая совместная миссия с EchoStar, и мы очень рады очередному успеху для DISH Network. Мы также хотим поздравить EchoStar с ее 25-летним юбилеем и 10-летием системы DISH Network», – сказал глава компании Sea Launch Джим Мейзер (Jim Maser).

Президент и генеральный конструктор РКК «Энергия» Н.Н.Севастьянов, работавший в зале управления полетом ЦУП-М, после отделения КА от РБ тоже поздравил по телефону руководителя операций ракетного сегмента В.Г.Алиева с успешным пуском и передал поздравления коллективу специалистов корпорации, обеспечившему на морском космодроме



подготовку и пуск носителя, и в целом всему персоналу командного судна и платформы.

Это был первый пуск по программе «Морской старт» в 2006 г. и 19-й по общему счету. Очередной старт с морской платформы планируется провести в апреле 2006 г. Для РБ семейства ДА/ДМ это был 256-й успешный полет с начала их эксплуатации и первый осуществленный в 2006 г.

EchoStar 10 призван обеспечить непосредственным телевидением пользователей сети DISH Network на территории Соединенных Штатов. Он присоединится к группировке из еще девяти спутников компании EchoStar. В настоящее время они предоставляют непосредственное теле- и радиовещание примерно 11.7 млн американским подписчикам, которые принимают через спутники несколько сотен цифровых аудио- и видеоканалов, включая интерактивные ТВ и телевизионные каналы высокой четкости.

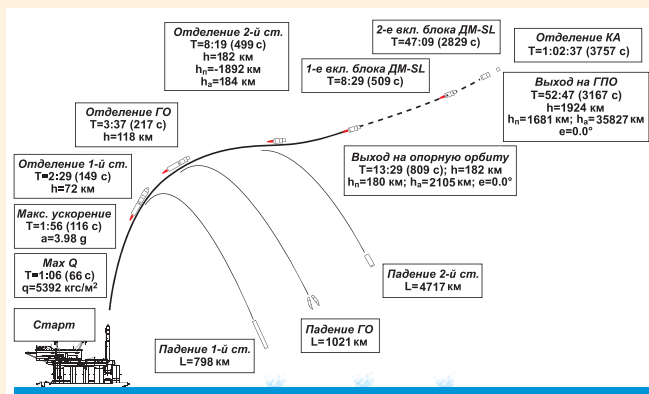
Спутник EchoStar 10 разработан и изготовлен специалистами компании Lockheed Martin Commercial Space Systems по заказу компании EchoStar на основе базового блока A2100AX. Масса аппарата составила 4333 кг. Расчетный срок активного существования спутника – 15 лет.

На аппарате установлена полезная нагрузка Ku-диапазона. Она формирует 49 лучей, покрывающих территорию США, включая Пуэрто-Рико, а также территорию Кубы. Передача сигнала на борт осуществляется из шести точек в континентальной части США, а также с Аляски, Гавайев, Пуэрто-Рико и Кубы.

Современная группировка КА EchoStar

Спутник	Платформа	Точка стояния	Носитель	Дата запуска
EchoStar 1	AS-7000	148° з.д.	CZ-2E	28.12.1995
EchoStar 2	AS-7000	148° з.д.	Ariane-42P	10.09.1996
EchoStar 3	A2100AX	61.5° з.д.	Atlas IIAS	05.10.1997
EchoStar 4	A2100AX	119° з.д.	Протон-К	08.05.1998
EchoStar 5	FS-1300	119° з.д.	Atlas IIAS	23.09.1999
EchoStar 6	FS-1300	110° з.д.	Atlas IIAS	14.07.2000
EchoStar 7	A2100AX	119° з.д.	Atlas IIIB	21.02.2002
EchoStar 8	FS-1300	110° з.д.	Протон-К	21.08.2002
EchoStar 9	FS-1300	121° з.д.	Зенит-3SL	08.08.2003
EchoStar 10	A2100AX	110° з.д.	Зенит-3SL	16.02.2006

Подготовлено по информации компаний Sea Launch, EchoStar, РКК «Энергия» и интернет-сайта Spaceflightnow.com



▲ Схема выведения КА EchoStar 10 комплексом «Морской старт»

Второй японский авиаметеодиспетчер

А.Копик.
«Новости космонавтики»

18 февраля в 15:27 JST (японское стандартное время; 06:27 UTC) со стартового комплекса Йосинобу (Yoshinobu) Космического центра Танэгасима был осуществлен пуск ракеты-носителя Н-IIА №9. На орбиту выведен японский «многофункциональный транспортный спутник» MTSAT-2 (Multifunctional Transport Satellite 2), известный также как Himawari 7 и предназначенный для обеспечения работы авиационного транспорта и передачи метеорологической информации.

Еще 7 декабря этот пуск был намечен на 15 февраля, однако 1 февраля был сдвинут на трое суток «вправо» из-за переноса запуска японского спутника мониторинга ALOS на аналогичной РН Н-IIА №8 (НК №3, 2006). При необходимости его можно было провести в любой день до 28 февраля.

Пусковое окно 18 февраля продолжалось с 15:26 до 16:44 JST. За день до пуска было решено задержать старт на одну минуту, чтобы избежать сближения запускаемого КА с Международной космической станцией. Расчетный азимут пуска был 99.5°.

Ракету вывезли из сборочного здания и оттранспортировали на стартовый комплекс за 12 часов до расчетного времени старта. Заправка блоков первой и второй ступени носителя жидким водородом и кислородом прошла без замечаний примерно за 6 часов. В момент пуска температура в районе стартового комплекса составляла 11.2°C, скорость ветра – 11.5 м/с.

Старт состоялся вовремя, выведение прошло без замечаний. Через 28 мин 11 сек после старта спутник был отделен от последней ступени РН, а наземная станция слежения Сантьяго в Чили получила первый сигнал от КА спустя еще 10 минут.

По данным Rocket Systems Corp. (RCS), КА был выведен на переходную к геостационарной орбите со следующими параметрами (в скобках указаны расчетные значения):

- наклонение – 28.52° (28.5°±0.026°);
- перигей – 249 км (250±4);
- апогей – 35937 км (35962±180).

Запуск MTSAT-2

Помимо параметров целевой орбиты, RSC привела расчетное и фактическое значение высоты в первом апогее – 35786 и 35761 км соответственно. Расчет фактических параметров орбиты по американским данным дал высоту 240×35751 км и период обращения 629.2 мин.

Спутник MTSAT-2 был занесен в каталог Стратегического командования США под номером **28937** и с международным обозначением **2006-004A**.

Через 65 мин после запуска аппарат частично развернул панель солнечной батареи для обеспечения подзарядки буферных аккумуляторных батарей. После трех включений бортового двигателя R-4D-11-164 (во 2-м, 4-м и 5-м апогее) спутник вышел на геостационарную орбиту. 22 февраля MTSAT-2 раскрыл полностью солнечную батарею, а 23 февраля – солнечный «круль». Вечером того же дня КА развернул свои антенны, и уже 24 февраля начались проверки его функционирования в рабочей точке 145° в.д. перед сдачей в эксплуатацию заказчику.

В официальном сообщении говорится, что MTSAT-2 является самой тяжелой одиночной полезной нагрузкой, когда-либо запущенной японской РН. Поэтому была использована самая грузоподъемная конфигурация ракеты Н-IIА (2024) с двумя большими твердотопливными ускорителями SRB-A и двумя парами малых SSB. Стартовая масса носителя составила 351 т. Это был 9-й пуск ракеты-носителя Н-IIА с 2001 г. и 8-й успешный. Контракт на запуск между пусковым оператором Rocket System Corp. и заказчиками аппарата был подписан в феврале 2003 г.

Следующий пуск ракеты Н-IIА запланирован на июль 2006 г. Ей предстоит вывести на околоземную орбиту два японских разведывательных спутника взамен той пары аппаратов, что были потеряны в ноябре 2003 г. в результате единственной аварии Н-IIА.

В течение последующих месяцев должны стартовать еще две РН Н-IIА. На первой на орбиту должен отправиться японский технологический спутник ETS-8, на второй – еще одна пара спутников-шпионов.

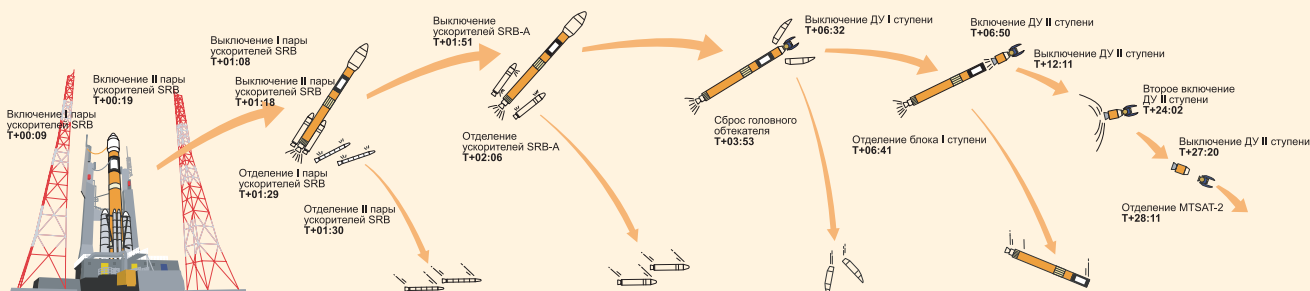


В области управления воздушным движением MTSAT-2 призван сделать более эффективными и безопасными полеты гражданской авиации по загруженным маршрутам Азия – Северная Америка над Тихим океаном. Он будет обслуживать территорию Восточной Азии и западную часть Тихоокеанского региона.

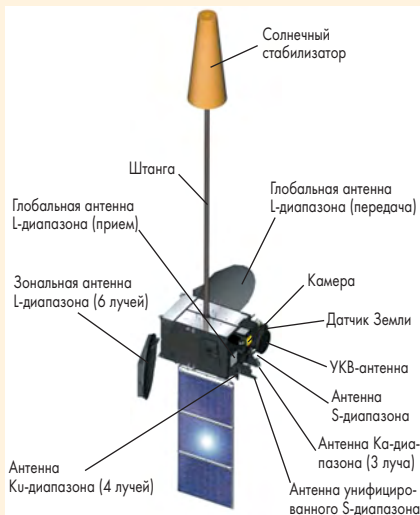
Подобную работу уже выполняет спутник MTSAT-1R, который был запущен 28 февраля 2005 г. (см. НК №4, 2005, «Н-IIА снова летает!») и НК №5, 2005, «MTSAT-1R, он же «Подсолнух»») вместо аппарата MTSAT-1, не вышедшего на орбиту в результате аварии носителя (15 ноября 1999 г.). Оба они оснащены и метеорологическим комплексом.

По расчетам японских инженеров, метеорологическая ПН аппарата MTSAT-1R будет работать до 2010 г., и до этого времени метеорологическая ПН MTSAT-2 будет находиться в резерве. Она будет переключена в полноценный режим функционирования после 2010 г., когда MTSAT-1R отправят на «скамейку запасных».

Таким образом, расчетный срок активного существования КА – как минимум 10 лет для выполнения задач управления воздушным движением и 5 лет для метеорологической миссии.



▲ Циклограмма выведения КА MTSAT-2



▲ Конструкция КА MTSAT-2

MTSAT-2 будет транслировать голосовую информацию и цифровые данные из центров управления авиационным движением напрямую в пилотские кабины авиалайнеров. Это, по мнению разработчиков системы, является большим преимуществом по сравнению с использованием обычных наземных радиостанций, имеющих ограниченную дальность связи. MTSAT также будет передавать на самолеты поправки для более точного определения положения с помощью навигационной системы GPS и принимать данные о текущем местоположении и скорости для центров управления движением, когда лайнеры будут находиться вне пределов зон действия радиолокационных станций.

Метеорологическая полезная нагрузка КА будет обеспечивать съемку земной поверхности в четырех инфракрасных и одном

видимом диапазоне спектра. По сравнению с предыдущими приборами она отличается как минимум в 2 раза большим количеством съемочных циклов, повышенной способностью распознавания низкой облачности и туманов, а также более точным определением температуры поверхности океана ночью.

MTSAT-2 будет также собирать и ретранслировать метеорологические, сейсмические данные и информацию по уровням приливов с удаленных постов в центры прогнозирования для анализа.

Аппарат построен компанией Mitsubishi Electric Corp. по заказу Управления гражданской авиации Японии (JCAB) и Японского метеорологического агентства (JMA) Министерства земельных ресурсов, инфраструктуры и транспорта.

Основой спутника является стандартная платформа DS2000. Стартовая масса КА – 4650 кг, сухая масса – около 1700 кг. Размеры корпуса аппарата – 2,5×2,4×5,2 м. Длина спутника с раскрытой панелью СБ и солнечным стабилизатором – около 30 м. Используется трехосная система ориентации и стабилизации, а для стабилизации по одному из направлений – солнечный стабилизатор («солнечный руль»).

Мощность системы электропитания в конце срока активного существования около

Характеристики метеорологической полезной нагрузки	
Спектральные диапазоны (мкм)	0,55–0,90; 10,3–11,3; 11,5–12,5; 6,5–7,0; 3,5–4,0
Разрешение	1 км (в видимом диапазоне); 4 км (в ИК-диапазоне)
Уровни яркости	10 бит (1024 градаций)



3500 Вт. Для выработки электроэнергии применяется одна трехсекционная панель солнечной батареи.

В канале «Земля – спутник» используются четыре луча Ku-диапазона и три луча Ка-диапазона. Для связи КА с самолетами предусмотрено семь лучей L-диапазона: один глобальный и шесть зональных. Метеорологический комплекс работает в диапазонах S и УВЧ (UHF). Командно-телеметрическая система использует диапазоны Ku, S и унифицированный S-диапазон.

Наземные станции авиационной подсистемы MTSAT располагаются в Кобэ и Хитати-Ота.

По материалам JAXA, JCAB, JMA

CSTB 2006: акцент – на спутниковые сети

А. Копик.

«Новости космонавтики»

С 6 по 9 февраля в Москве, в КВЦ «Сокольники», прошла одна из крупнейших в Восточной Европе, России и странах СНГ ежегодная международная выставка и конференция CSTB 2006, посвященная кабельному и спутниковому ТВ, телевидению высокой четкости, телерадиовещанию, спутниковой связи.

Мероприятие было организовано компанией «Мидэкспо» при поддержке Правительства Москвы, Министерства культуры и массовых коммуникаций, Федерального агентства по печати и массовым коммуникациям РФ. Стратегические партнеры выставки – АКТР (Ассоциация кабельного телевидения России) и IABM (Международная ассоциация производителей вещательного оборудования).

Выставка показала, что рынок платного телевидения и коммуникаций в России сегодня стремительно развивается. В этом году свои решения продемонстрировали более 300 ведущих компаний, из которых 43% – представители Америки, Великобритании, Италии, Германии, Израиля и других стран, а 57% – компании из стран СНГ и России: про-

изводители, операторы, системные интеграторы. Всего в CSTB 2006 приняли участие 25 стран, включая Россию. Выставку посетили свыше 12 тыс. гостей.

Среди участников CSTB 2006 было много спутниковых операторов: ФГУП «Космическая связь» (ГПКС), «Газком», Stargate-TV, Eutelsat, Intelsat, ND SatCom, «Интерспутник», «ГеоТелекоммуникации», I.S.P.A. SAT, «Московский Телепорт», Sirius, TTA Telecom, «Медиаспутник» и др.

С каждым годом акцент выставки смещается в сторону современных цифровых технологий вещания и актуальных вопросов развития широкополосных наземных и спутниковых сетей.

На стенде «Космической связи» были представлены материалы о современном состоянии и перспективах развития спутникового телевидения в России и странах СНГ, о возможностях цифрового вещания на новых аппаратах «Экспресс-АМ» и в системах непосредственного телевизионного вещания на спутниках «Бонум-1» и W4. Сотрудники ГПКС ознакомили посетителей с разработками предприятия по формированию и распространению цифровых пакетов общероссийских, коммерческих и региональных телепрограмм, по организации систем спутнико-

вого вещания, ТВ-перегонов и передачи данных, а также перспективами использования современных цифровых технологий распространения контента, включая спутниковое телевидение высокой четкости, на новых отечественных КА «Экспресс-АМ».

И.о. генерального директора ГПКС Ю.Д. Измайлов в рамках секции «Широкополосный спутниковый сервис» конференции выступил с докладом «Мультимедийные возможности обновленной спутниковой группировки ГПКС».

ОАО «Газком» представило информацию о возможностях и перспективах развития системы спутниковой связи и вещания «Ямал». Особое внимание было уделено услугам телерадиовещания. Со времени проведения прошлогодней выставки количество телевизионных каналов, распространяемых через спутники «Ямал», возросло вдвое и превысило 60. Сейчас телевизионные приложения потребляют около трети общего ресурса спутников «Ямал».

Дмитрий Севастьянов, генеральный директор ОАО «Газком», выступил на секции «Широкополосный спутниковый сервис» конференции с докладом «Космическая информационная система «Ямал». Новые возможности».

22 февраля в 06:28 JST (21 февраля в 21:28 UTC) со стартовой площадки Космического центра Утиноура специалистами Японского аэрокосмического агентства (JAXA) был осуществлен пуск ракеты-носителя M-V №8 со спутником Astro-F – 21-м японским космическим аппаратом научного назначения.

Согласно баллистическим расчетам, стартовое окно существовало в границах между 21 и 28 февраля с 06:00 до 07:00 JST. 19 февраля JAXA объявило, что старт был назначен на 06:28 JST 21 февраля, однако из-за метеоусловий он был перенесен на сутки.

Точное время старта внутри часового интервала предполагалось выбрать после проведения баллистического анализа с таким расчетом, чтобы спутник, ракета и другие отделяемые части не могли столкнуться с пилотируемыми объектами в течение первого витка, пока точные параметры их орбит еще не определены. Фактически оказалось, что риск столкновения отсутствует в течение всего часа, и было выбрано время, наиболее оптимальное с точки зрения программы полета спутника.

Ракета стартовала под углом 81,5° к горизонту в направлении, соответствующем азимуту 143°. Полет проходил без замечаний, и после окончания работы двигательной установки третьей ступени КА Astro-F был выведен на орбиту с параметрами:



И.Соболев.
«Новости космонавтики»

Инфракрасный «Свет» и его попутчики

- наклонение – 98,19°;
- высота в перигее – 300,5 км;
- высота в апогее – 716,0 км;
- период обращения – 94,81 мин.

После того, как был подтвержден успешный вывод КА на орбиту, по установившейся в японской космонавтике традиции спутник получил собственное имя Akari, что означает «Свет».

Кроме основного КА, тем же пуском были выведены и две попутные нагрузки – отделяемый наноспутник Cute-1.7 + APD и экспериментальный солнечный парус SolarSail на 3-й ступени ракеты-носителя.

В каталоге Космического командования США спутник Astro-F получил номер **28939** и международное обозначение **2006-005A**. Аналогичные обозначения для спутника Cute-1.7 + APD – **28941** и **2006-005C**, а для ступени с солнечным парусом – **28942** и **2006-005D**. Начальные орбиты всех трех КА близки к указанной выше.

Расчетная циклограмма выведения	
Время от старта, сек	Событие
T+0	Старт
T+75	Отделение 1-й ступени
T+186	Отделение головного обтекателя
T+200	Отделение 2-й ступени
T+202	Выдвижение соплового насадка на 3-й ступени
T+205	Включение ДУ 3-й ступени
T+347	Начало программного разворота
T+422	Завершение программного разворота
T+519	Отделение Astro-F
T+520	Остановка вращения
T+1040	Отделение Cute-1.7
T+1100	Начало разворачивания Solar Sail

Начало полета

Первые сигналы со спутника, подтвердившие факт его отделения, были приняты в 06:43 JST станцией слежения в окрестностях г. Перт (Австралия). В 08:48 JST станция слежения в Сантьяго (Чили) начала принимать телеметрию, свидетельствующую о плановом замедлении вращения и об успешном раскрытии панелей солнечных батарей.

Однако построение солнечной ориентации не было выполнено из-за неустановленной помехи в выходных данных двумерного солнечного датчика NSAS. Как следствие, аппарат был переключен в режим ориентации с использованием датчика Земли и инерци-

альных измерительных устройств (гироскопов). В сеансе 12:44 через станцию Кируна операторы выяснили, что теперь КА получает необходимое питание от солнечной батареи.

В период с 27 февраля по 4 марта шесть последовательными маневрами Astro-F был переведен на околокруговую орбиту наклонением 98,20°, высотой 701×706 км и периодом 98,86 мин. Отметим, что расчетной была рабочая солнечно-синхронная орбита высотой 745 км и периодом обращения около 100 мин, проходящая приблизительно над терминатором.

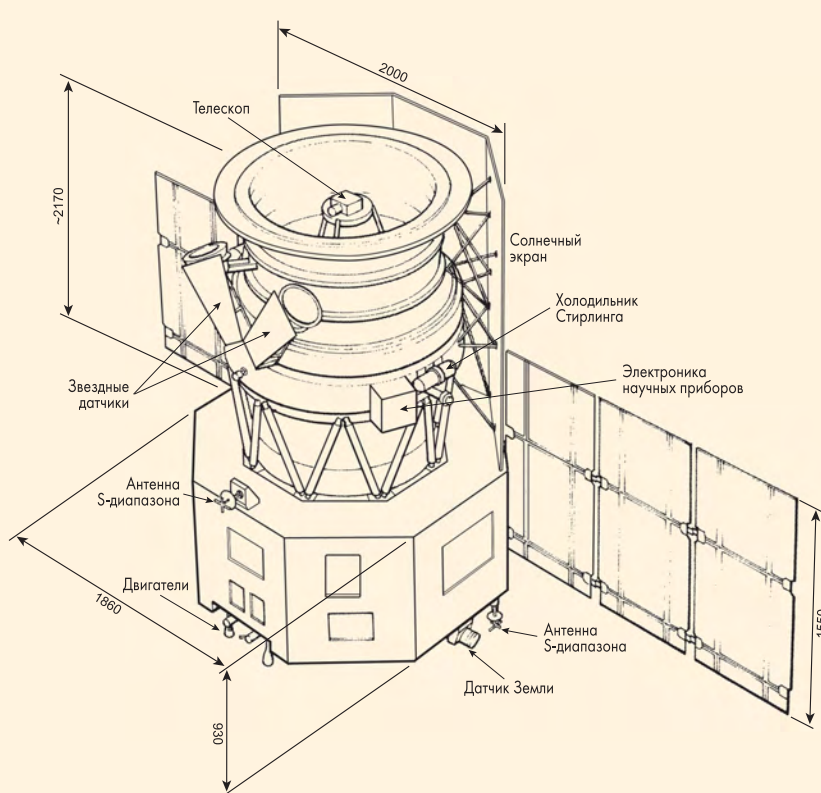
Управление полетом осуществляется Центром управления в Сагамихаре (Sagamihara Space Operation Center, SSOC) при поддержке Космического центра Утиноура (Uchinoura Space Center, USC).

Кооперация

Обзорная инфракрасная обсерватория второго поколения Astro-F (ранее известная под названием IRIS – InfraRed Imaging Surveyor) разработана и создана силами Института космических и астронавтических исследований ISAS, входящего в состав JAXA. Он является вторым японским научным КА для проведения наблюдений в инфракрасном диапазоне.

Современные КА все в большей и большей степени являются проектами интернациональными. Не стала исключением и новая обсерватория. В ее создании наряду со специалистами ISAS и японских научных учреждений (университеты Нагои и Токио, Национальный институт технологий информации и связи и др.) приняли участие ряд британских организаций (Совет по исследованиям в области ядерной физики и астрономии, Имперский колледж в Лондоне, Открытый университет, Университет Суссекса), Нидерландский институт космических исследований и Гронингенский университет.

ЕКА принимает участие в проекте, предоставляя свои наземные станции для связи с КА. В частности, станция Кируна (Швеция) будет регулярно работать со спутником и получать информацию с него на нескольких витках ежедневно. За обеспечение полета Astro-F европейскими станциями отвечает Европейский центр космических операций в



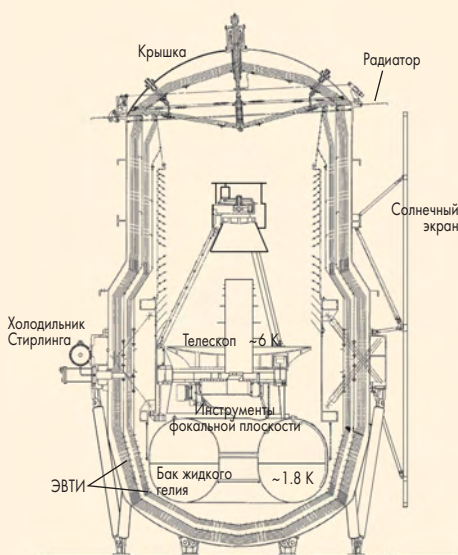
Дармштадте. Другое учреждение – Европейский центр космической астрономии – будет восстанавливать текущую ориентацию КА и обеспечивать поддержку европейских пользователей во время наблюдений в отведенное им время. За это ЕКА получит 10% времени наблюдений во втором и третьем периодах работы спутника.

Конструкция КА

После запуска в 1995 г. японского экспериментального спутника SFU с небольшим 15-сантиметровым инфракрасным телескопом IRTS на борту (НК №6, 1995) и успешного решения задач, связанных с использованием жидкого гелия для его охлаждения, японские инженеры задумались о создании более крупного аппарата. Первоначально они даже намеревались изготовить КА с телескопом максимально возможного размера, который еще можно будет «вписать» под обтекатель ракеты-носителя М-V, то есть в диаметр 2.5 м. Однако амбициозный проект телескопа с метровой апертурой уперся в относительно небольшую грузоподъемность упомянутой ракеты (1800 кг).

В связи с этим пришлось уменьшить размеры телескопа – реализованный в металле, он имел апертуру «лишь» 68.5 см, что меньше, чем у американской инфракрасной обсерватории Spitzer (85 см), но больше, чем у европейских спутников IRAS и ISO (60 см). Кроме того, был предпринят ряд инженерных мер по снижению массы, о некоторых из которых речь пойдет ниже. В итоге стартовая масса КА составила 952 кг, габаритные размеры (при запуске) – 2026×1880×3675 мм, длина развернутой панели солнечной батареи – 5.5 м.

Конструктивно КА Astro-F состоит из двух основных модулей – криостата и служебного модуля. В криостате размещены телескоп и научные инструменты, для работы которых необходимо поддерживать заданный температурный режим. В служебном модуле расположены электронные блоки аппаратуры системы ориентации, обработки данных и телеметрии.



▲ Конструкция криостата КА Astro-F

Для снижения массы и габаритов криостата применена гибридная конструкция – температура охлаждаемых элементов поддерживается не только за счет испарения жидкого гелия, которого на момент старта в баках находилось около 170 л (24 кг), но и с помощью двух механических холодильников, работающих по циклу Стирлинга. Пред-

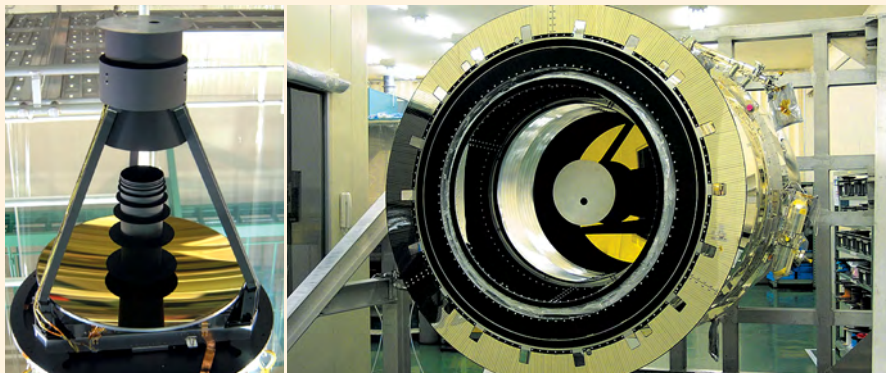
В день запуска Astro-F директор научных программ ЕКА профессор Дэвид Саусвуд назвал успешный запуск японского КА большим шагом вперед и отметил, что десятилетие назад японские специалисты принимали участие в создании европейской инфракрасной обсерватории ISO и что теперь европейцы очень рады снова работать в прежней кооперации. По его словам, развитие инфракрасной астрономии является одним из основных направлений космических исследований ЕКА, очерченных в программе Cosmic Vision 2015–2025. Параллельно с работами по созданию Astro-F европейские ученые и инженеры вели и продолжают вести напряженную работу над инфракрасным телескопом нового поколения – обсерваторией Herschel, запуск которой предполагается осуществить в течение ближайших двух лет.

полагается, что таким образом удастся поддерживать необходимую для прецизионных наблюдений температуру в течение полутора лет полета. Еще одним преимуществом такой схемы является то, что даже после полного исчерпания запасов гелия можно будет, используя только холодильники, поддерживать температуру телескопа, позволяющую проводить наблюдения хотя бы в ближнем ИК-диапазоне.

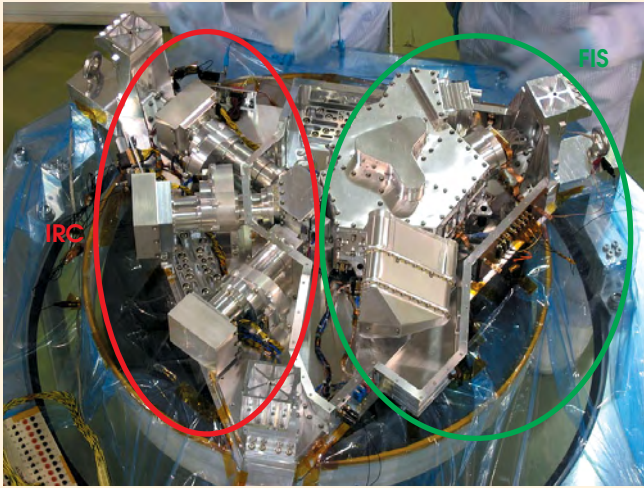
Внешняя стенка криостата термоизолирована от остального аппарата, а со стороны Солнца прикрыта экраном. Эти меры позволяют не допускать ее нагрева выше 200 К. Телескоп и инструменты фокальной плоскости охлаждаются до температуры 5.8 К. Это необходимо для того, чтобы собственное тепловое излучение телескопа не влияло на результаты наблюдений. Чувствительные элементы приборов – детекторы дальнего инфракрасного диапазона – для успешной работы необходимо охлаждать до еще более низкой температуры 1.8 К, поэтому они через тепловой мост соединены непосредственно с баками жидкого гелия.

Научная аппаратура

Основной астрономический инструмент, которым оборудован Astro-F, – это термостатированный телескоп системы Ричи-Кретьена с апертурой 68.5 см и фокусным расстоянием 4200 мм. Для повышения отражательной способности в ИК-диапазоне зеркало имеет позолоченное покрытие, поверх которого нанесен защитный слой сульфида цинка ZnS. Сам телескоп конструктивно состоит из основного зеркала, вспомогательного зеркала, фермы вспомогательного зеркала и экранов, защищающих его от паразитного света.



▲ Телескоп системы Ричи-Кретьена. Отдельно и в составе криостата

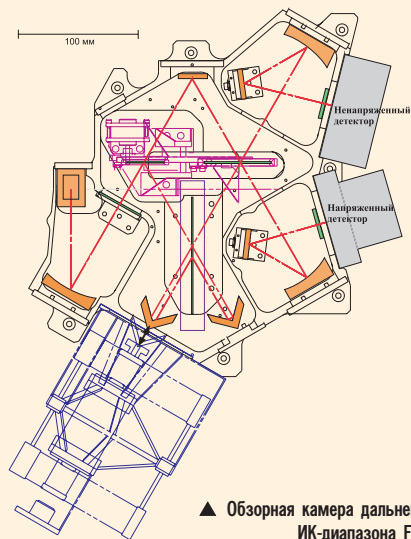


▲ Регистрирующие приборы обсерватории – камеры IRC и FIS

Основное и вспомогательное зеркала для снижения массы изготовлены из карбида кремния SiC и имеют слоистую конструкцию. Внутренний слой толщиной 3 мм изготовлен из пористого SiC, имеющего низкую плотность и легко поддающегося машинной обработке. Внешние оболочки толщиной по 0.5 мм образованы химическим осаждением из газовой фазы, поэтому их плотность и твердость позволяют получать хорошее качество поверхности при шлифовке и полировке. По заявлению разработчиков, подобное зеркало отправляется в космос впервые. При максимальном диаметре 71 см масса основного зеркала составляет всего 11 кг. Фермы вспомогательного зеркала изготовлены из бериллия.

Регистрирующими приборами телескопа Astro-F являются обзорная камера дальнего инфракрасного диапазона FIS (Far-Infrared Surveyor) и фотометрическая инфракрасная камера IRC (Infrared Camera), которая работает в ближнем и среднем ИК-диапазоне. Их называют инструментами фокальной плоскости.

Телескоп FIS будет осуществлять обзор небесной сферы в диапазоне длин волн от 50 до 180 мкм. Разрешающая способность при этом составит 30" в диапазоне 50–110 мкм и 50" в диапазоне 110–180 мкм. Два детектора FIS представляют собой фоторезисторы на основе германий-галлиевого полупроводникового материала. Чувствительные элементы

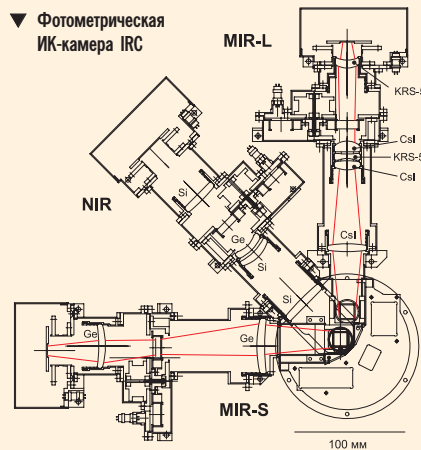


▲ Обзорная камера дальнего ИК-диапазона FIS

длинноволнового детектора находятся в напряженном состоянии под действием давления величиной 40–60 кгс/мм² – так они более чувствительны к дальнему ИК. Каждый детектор используется с фильтрами, поэтому FIS имеет четыре эффективных полосы наблюдений.

FIS также применим для точечных наблюдений, целью которых может являться, например, обнаружение слабых объектов и спектроскопия с использованием Фурье-спектрометра.

Камера IRC предназначена для детальных наблюдений, а также для спектрометрических измерений с низким разрешением в диапазоне 1.7–26 мкм. Она состоит из трех независимых систем: NIR, MIR-S и MIR-L. Камера NIR предназначена для наблюдения в ближнем инфракрасном диапазоне с длинами волн 1.7–5.5 мкм. Камеры MIR-S и MIR-L работают в среднем ИК-диапазоне – 5.8–14.1 и 12.4–26.5 мкм соответственно. Одним из преимуществ IRC является большое поле обзора со стороной 10'. Размеры



▼ Фотометрическая ИК-камера IRC

приемных матриц составляют 512×412 для NIR и 256×256 для MIR, так что на элемент изображения приходится от 1.46 до 2.51". С помощью фильтров для каждой камеры можно выбрать требуемую полосу длин волн для наблюдений (всего их девять). Инструмент оборудован системой призм и дифракционных решеток, позволяющей осуществлять спектроскопические наблюдения.

Программа полета

После двухмесячного периода проверки работы бортовых систем и подтверждения технических характеристик Astro-F начнет проведение научных исследований.

Во время наблюдений предусматривается два режима ориентации аппарата – обзорный и точечный. Обзорный режим является основным. Телескоп ориентируется так, чтобы направление его оси было перпендикулярно линии «Солнце–Земля» (с отклоне-

ниями не более 1°), и при движении спутника по орбите телескоп сканирует небесную сферу. Теоретически для обозрения всего небосвода в этом случае достаточно полугода, однако из-за существования «мертвых зон», обусловленных, в частности, засветкой со стороны Луны, наблюдения некоторых районов придется повторить.

Точечный режим используется в тех случаях, когда необходимо пронаблюдать заданный небесный объект с длительной экспозицией или провести его спектральный анализ. Опять-таки из-за ограничений, вызванных наличием Луны, Земли и Солнца, время каждой разовой экспозиции не может превышать 10 минут, а число таких экспозиций не превышает трех за виток. Ожидается, что детальными наблюдениями удастся «покрыть» несколько десятков квадратных градусов. 30% времени детальных наблюдений будет предоставлено для запросов ученых, не входящих в коллектив разработчиков КА: 10% для европейских и 20% для японских и корейских.

Первые полгода аппарат будет преимущественно занят обзором небесной сферы и составлением инфракрасной карты со значительно большей чувствительностью, разрешением и покрытием диапазона длин волн, чем у спутника IRAS – единственного аппарата, выполнявшего эту задачу ранее (1983–1984 гг.).

Затем начнется десятимесячный период, ориентированный на детальные наблюдения нескольких тысяч заранее выбранных объектов и проведение их спектрального анализа. Эта стадия завершится с истощением запасов жидкого гелия, необходимых для захлаживания телескопа до рабочей температуры, примерно через 18 месяцев после запуска.

После этого будут осуществляться наблюдения на инфракрасных камерах IRC, рабочая температура которых будет поддерживаться механическими холодильниками.

Цели и задачи

Astro-F задумывался как «обзорная» миссия второго поколения. С такого обзора англо-нидерландо-американским спутником IRAS началась история инфракрасной астрономии, и миссия IRAS имела огромный научный успех. Каталог, составленный по итогам этого полета, долгие годы служил и служит необходимым инструментом для астрономов мира. После завершения обзорной миссии успех следовало развивать, создав КА для индивидуальных наблюдений конкретно заданных небесных объектов. Такие планы имелись и в Европе, и в США, однако все страны столкнулись с финансовыми проблемами, отодвинувшими начало работ над этими проектами. В итоге европейский спутник ISO был запущен только спустя 12 лет после IRAS, в 1995 г., а американский телескоп SIRTFF/Spitzer «увидел звезды» лишь в 2003 г. За это время каталог IRAS с точностью в несколько угловых минут при относительно низкой чувствительности инструментов уже перестал удовлетворять ученых. Стало необходимым повторить уже выполненную работу, но на основе последних достижений в области технологии детекторов.

Инфракрасные астрономические орбитальные обсерватории

КА	Страна	Год запуска	Апертура телескопа	Максимальная масса	Срок существования	Основные достижения
IRAS	США, Великобритания, Нидерланды	1983	60 см	1073 кг	10 месяцев	Создана первая в мире карта неба в среднем и дальнем ИК-диапазонах
SFU (IRTS)	Япония	1995	1,5 см	Телескопа IRTS – 200 кг; Спутника SFU – 3850 кг	1 месяц	1) Успешное испытание первого японского космического ИК-телескопа; 2) Наблюдение «первого света» Вселенной (света первых сформировавшихся звезд); 3) Обнаружение органических компонентов в дальнем космосе
ISO	ЕКА	1995	60 см	2400 кг	2,5 года	Обнаружение в космической пыли кристаллического вещества, начало космической минералогии
Spitzer	США	2003	85 см	923 кг	От 2,5 до 5 лет	1) Изучение процессов звездообразования 2) Непосредственное наблюдение экзопланет

Таким образом, основная научная задача Astro-F – это создание инфракрасной карты небесной сферы в диапазоне 50–180 мкм с большей разрешающей способностью и на порядок большей чувствительностью, чем у IRAS, и в более широком диапазоне длин волн. Разработчики полагают, что в каталог Akai попадет более 1 млн источников.

Характером этой основной задачи и обусловлено главное отличие японского КА от американского телескопа Spitzer, осуществляющего «точечные» наблюдения, – уступая ему в чувствительности, инструменты Astro-F обладают более широким полем зрения. И если бы аналогичная задача обзора неба решалась на более чувствительной, но узконаправленной аппаратуре «Спитцера», то время, необходимое для его выполнения, попросту превысило бы расчетный срок работы обсерватории...

Особый интерес представляет собой возможность обнаружения в ИК-диапазоне районов звездообразования, наблюдать которые в видимом свете невозможно. Кроме того, Astro-F будет осуществлять:

- ◆ поиск и изучение протогалактик с целью дальнейшего понимания процесса образования и эволюции этих объектов;
- ◆ изучение процесса образования и эволюции звезд и планетных систем;
- ◆ поиск «коричневых карликов»;
- ◆ поиск экзопланет и планетных систем вокруг других звезд;
- ◆ поиск комет.

Каталог небесных объектов, составленный Astro-F, должен послужить новой базой данных как для космических ИК-обсерваторий следующего поколения, так и для новейших наземных телескопов диаметром 8–10 м.

Попутная нагрузка

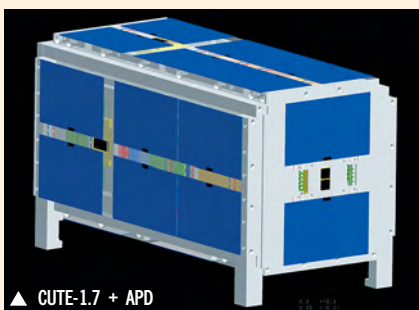
Вместе с Astro-F на орбиту были выведены наноспутник и экспериментальный солнечный парус.

CUTE-1.7 + APD, или КПК на орбите

Этот небольшой наноспутник массой 3,5 кг (вместе с системой разделения – 6 кг) разработан в основном студентами Лаборатории космических систем Токийского технологического института. Эта же команда ранее разработала спутник CUTE-1, который был запущен 30 июня 2003 г. с Плесецка на РН «Рокот» (НК №8, 2003) и работает до сего дня.

Разработка CUTE-1.7 стартовала в начале 2004 г. Перед проектом, который (как и большинство ему подобных) преследует в основном образовательные цели, поставлены следующие задачи:

- ◆ демонстрация использования карманного персонального компьютера (КПК) в качестве бортового компьютера КА;



▲ CUTE-1.7 + APD

- ◆ проведение эксперимента по управлению ориентацией КА с использованием магнитных катушек;

- ◆ организация цифровой радиолобительской станции;

- ◆ демонстрация работы датчика APD на основе лавинного фотодиода.

Спутник имеет размеры 100×100×200 мм, что соответствует стандарту CubeSat. Корпус аппарата спроектирован с использованием концепции SatelliteCore, подразумевающей интеграцию в него шин передачи электроэнергии и информации (типа USB). Корпус изготовлен из алюминия и нержавеющей стали, с внутренней стороны на нем монтируется целевая и служебная аппаратура, с внешней – панели фотоэлектрических преобразователей на арсениде галлия, вырабатывающие мощность до 5 Вт. В качестве аккумуляторов в систему энергоснабжения введены литий-ионные батареи. Система обеспечения теплового режима КА – пассивная.

Система отделения КА от третьей ступени ракеты-носителя представляет собой модифицированную версию системы TSD (Tokyo Tech Separation system Demonstration), уже опробованной на аппарате CUTE-1, и состоит из четырех захватов, нейлоновой нити, которая стягивает их, и нагревателя. Тест совместимости этого устройства с РН М-V был проведен 10 июля 2005 г. во время запуска японского спутника Astro-E2 (Suzaku).

Система управления и обработки данных строится на использовании резервированного КПК типа Hitachi PDA NPD-20JWL, карты памяти типа SD на 4 Мбит, блока сопряжения H8 DAQ и таймера WDT.

Система ориентации КА – магнитодинамическая, использующая в качестве исполнительных органов три магнитные катушки, расположенные во взаимно ортогональных направлениях. В ходе экспериментов они должны продемонстрировать возможности реализации различных алгоритмов работы системы – трехосной стабилизации, остановки вращения и закрутки КА. Определение и контроль ориентации осуществляются с помощью трехосевого гиродатчика, датчиков Солнца и Земли и трехкомпонентного магнетометра.

После запуска CUTE-1.7 радиолобительская организация AMSAT-NA присвоила двум аппаратам Токийского технологического института радиолобительские обозначения. Аппарат CUTE-1 теперь можно называть CUBESAT-OSCAR-55 (CO-55), а CUTE-1.7 – CUBESAT-OSCAR-56 (CO-56).

В соответствии со стандартами Международного союза радиолобителей IARU CUTE-1.7 ведет радиобмен в пакетном режиме. Передача информации по линии «борт–Земля» осуществляется на частоте 437.505 МГц, по линии «Земля–борт» – на частоте 1268.500 МГц (L-диапазон). Также на спутнике используется радиомаяка, работающий на частоте 437.385 МГц. Аппарат может использоваться не только для ретрансляции сообщений, но и для их доставки с временным сохранением на борту (электронная почта).

В полете предполагается провести эксперимент с лавинным фотодиодом APD, разработанный Лабораторией Каваи кафедры физики Токийского технологического университета. Его целью является наблюдение распределения плотности низкоэнергичных (до 30 кэВ) заряженных частиц.

Работа аппарата первоначально рассчитывалась на два месяца исходя из других расчетных параметров орбиты (185×800 км). Реальная орбита после запуска вместе с Astro-F позволяет спутнику проработать несколько лет.

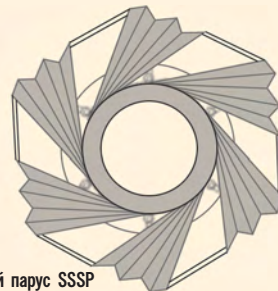
В конце активного полета на спутнике предполагается протестировать электродинамическую тросовую систему сведения с орбиты. При этом в качестве «второй массы» будет использована одна из секций солнечных батарей, которая выполнена отдельной от корпуса. Длина троса составляет около 100 м. Установленная на КА камера должна отслеживать развертывание тросовой системы.

Solar Sail Sub-Package

Другой полезный груз, отправившийся в космос на борту М-V, представлял собой механизм, который должен был развернуть на орбите солнечный парус из алюминизированной полимерной пленки диаметром около 15 м. Развертывание должно было начаться спустя 18 минут после старта. В непосредственной близости от устройства были размещены две телекамеры, призванные наблюдать за процессом и передавать изображение на Землю. Этот эксперимент является продолжением аналогичного опыта, проведенного в суборбитальном полете ракеты S-310-34 в 2004 г.

В 06:46 JST развертывание солнечного паруса началось согласно плану, однако переданные снимки показали, что он раскрылся лишь частично.

По материалам JAXA, ISAS, SSL



▲ Солнечный парус SSSP

Arabsat 4A

на нерасчетной орбите

Ю.Журавин.
«Новости космонавтики»

28 февраля в 23:09:59.972 ДМВ (20:10:00 UTC) с 39-й ПУ 200-й стартовой площадки 5-го Государственного испытательного космодрома Байконур был выполнен пуск РН 8К82КМ «Протон-М» серии 53511 с разгонным блоком (РБ) 14С43 «Бриз-М» №88515. Целью пуска был вывод на переходную к геостационарной орбиту (ГПО) телекоммуникационного спутника Arabsat 4A (он же Badr-1), принадлежащего Арабской организации спутниковой связи Arabsat. Поставщиком пусковых услуг выступило российско-американское СП International Launch Services (ILS).

Запуск завершился неудачей: из-за преждевременного прекращения работы двигателя разгонного блока «Бриз-М» при втором из четырех запланированных включений КА остался на нерасчетной орбите.

В каталоге Стратегического командования США КА Arabsat 4A были присвоены номер **28943** и международное регистрационное обозначение **2006-006A**. Блок «Бриз-М» получил номер **28944** и обозначение **2006-006B** соответственно.

Расчет параметров орбиты, на которой оказался КА после отделения от РБ, по данным СК США дал следующие значения (высота дана над эллипсоидом):

- наклонение – 51.52°;
- высота в перигее – 508 км;
- высота в апогее – 14699 км;
- период обращения – 274.2 мин.

Расчетная целевая высокоэллиптическая орбита, по данным Центра обработки и отображения полетной информации (ЦООПИ) ГКНПЦ имени М.В.Хруничева, имела параметры:

- наклонение – 14.20°;
- высота в перигее – 3150 км;
- высота в апогее – 35786 км;
- период обращения – 689.2 мин;
- прямое восхождение восходящего узла – 36.50°;
- аргумент перигея – 0°.

Подготовка

Контракт на запуск КА Arabsat 4A и Arabsat 4B с помощью «Протона-М» между компанией ILS и организацией Arabsat был заключен еще 21 октября 2003 г. Тогда спутники планировалось запустить в конце 2005 и в начале 2006 г. соответственно. Предпочтение «Протону» заказчик отдал из-за сравнительно низкой стоимости российских ракет и более выгодных параметров орбиты выведения.

ГКНПЦ имени М.В.Хруничева начал работу по программе адаптации КА в конце 2003 г. Сроки запуска Arabsat 4A несколько изменились из-за незначительной задержки в изготовлении аппарата. По планам Роскосмоса на конец октября 2005 г., начало подготовки к запуску Arabsat 4A планировалось на 26 декабря, а сам запуск – на 30 января. Поставка КА на Байконур намечалась на 25 декабря, но, как это часто бывает, задержалась на месяц.

25 января 2006 г. на Байконур были доставлены сразу и носитель (в 04:00 по местному времени), и спутник (в 10:30). После доставки РН и КА на рабочие места в МИКе площадки 92А-50 космодрома началась их подготовка. Тогда же было официально объявлено, что старт спутника намечен на 23:10 ДМВ 28 февраля.

6 февраля самолетом Ан-124-100 «Руслан» на Байконур был доставлен РБ «Бриз-М» №88515, который в тот же день перевезли в МИК на площадке 92А-50.

Фото С.Сергеева



Юридические проблемы с пуском «Протона-М»

Задержать миссию Arabsat 4A мог неурегулированный между Российской Федерацией и Республикой Казахстан вопрос о плане запусков с Байконура в 2006 г. Под предлогом незавершенности государственной экологической экспертизы РН «Протон-М» казахстанская сторона не давала разрешения на очередной пуск.

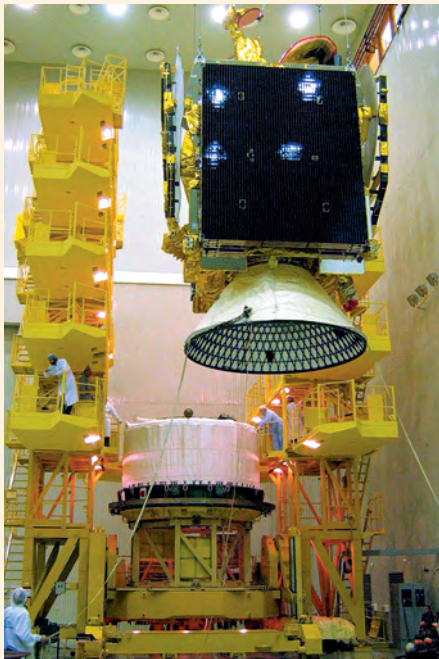
18–19 января рабочая группа под руководством заместителя руководителя Роскосмоса Виктора Ремишевского провела в Астане совещания и консультации в Министерстве охраны окружающей среды, Министерстве образования и науки и Аэрокосмическом комитете Республики Казахстан, тем самым подготовив фундамент для завершающих переговоров. 25 января делегация Федерального космического агентства во главе с Анатолием Перминовым посетила Астану, где прошли переговоры с председателем Правительства Республики Казахстан Даниалом Ахметовым. Во время переговоров были обсуждены в т.ч. и вопросы согласования плана запусков с космодрома Байконур в 2006 г. Согласно официальному заявлению пресс-службы Роскосмоса, после доклада А.Н.Перминова о результатах деятельности рабочей группы Роскосмоса Д.Ахметов отдал поручение в кратчайшие сроки завершить согласование плана.

Несмотря на разногласия в подходе к экологической экспертизе «Протона-М», в ходе переговоров в Астане российской делегации удалось снять вопросы с пусками этого носителя. Во всяком случае, больше сообщения об эмбарго на пуски РН «Протон-М» не появлялись.

Фото И.Афанасьева



▲ Разгонные блоки «Бриз-М» и «Бриз-КМ» производит ГКНПЦ им. М.В.Хруничева



▲ Процесс стыковки КА Arabsat 4A с РБ «Бриз-М»

Надо заметить, что отдельные части этого блока использовались в предыдущем пуске РН «Протон-М» с КА АМС-23, состоявшемся 29 декабря 2005 г. На разгонном блоке №88514 во время первой попытки запуска 5 декабря был обнаружен устойчивый дефект в блоке командных приборов. Ракету сняли с ПУ, блок отстыковали от носителя и КА и сняли с него неисправную электронику. Предназначенный для ее замены комплект командных приборов взяли с проходившего тогда испытания на «Хруничеве» блока №88515 и доставили на Байконур самолетом в ночь на 10 декабря. Демонтированный с «Бриза-М» №88514 комплект командных приборов был отремонтирован и установлен на блоке №88515.

Заправка баков высокого давления ДУ «Бриза-М» компонентами топлива и сжатыми газами проходила на заправочной станции площадки 31 и завершилась 13 февраля. В ночь на 14 февраля разгонный блок был возвращен в МИК 92А-50, где начались операции по сборке космической головной части. К 21 февраля, после завершения полного цикла проверок на техническом комплексе, ракета была перевезена на техническую заправочную позицию площадки 92, где была произведена заправка баков низкого давления РБ «Бриз-М». Вывоз на стартовый комплекс был произведен утром 25 февраля. Вечером 27 февраля состоялось заседание Госкомиссии, на котором было принято решение о заправке и пуске носителя.

Старт состоялся точно в расчетное время. Расчетная стартовая масса «Протона-М», объявленная ILS, составила 691272 кг.

Аппарат Arabsat 4A

Организация Arabsat была создана в 1976 г. несколькими арабскими странами на основании межправительственного соглашения. Ее штаб-квартира находится в Эр-Рияде (Саудовская Аравия). Персонал компании насчитывает около 100 человек.

За период с февраля 1985 г. организация Arabsat вывела на орбиты шесть своих

КА, пять раз используя РН семейства Ariane и однажды (в июне 1985 г.) – американский шаттл. Один из спутников был впоследствии продан Индийской организации космических исследований ISRO под именем Insat 1DТ; взамен Arabsat приобрел спутники Anik D2 (Arabsat 1D), Telstar 3A (Arabsat 1DR), PAS-5 (Arabsat 2C) и Hot Bird 5 (он же Eurobird 2 и Arabsat 2D).

В настоящее время компания владеет четырьмя КА: Arabsat 2C, 2D и 3A работают в точке 26° в.д., а Arabsat 2B – в 30.5° в.д. Управление ими осуществляется через два центра, один из которых находится в г. Дираб (Саудовская Аравия), а другой – в г. Тунис (Тунис).

Arabsat 4A был первым из двух КА, заказанных «Арабсатом» компании EADS Astrium. Он изготовлен на предприятии EADS Astrium в Тулузе. Второй КА – Arabsat 4B – находится на этапе заключительной сборки. Его запуск планируется позже в 2006 г.

Основой Arabsat 4A послужила базовая платформа Eurostar 2000+. Стартовая масса КА – 3341 кг, сухая масса – 1520 кг. В стартовом положении КА имеет габариты 2.5х1.75х2.9 м (после развертывания на геостационарной орбите антенн и панелей солнечных батарей – 7.5х32х4.5 м). Срок активного существования КА – 15 лет.

Полезная нагрузка КА, изготовленная компанией Alcatel Alenia Space, включала 24 транспондера диапазона С и 20 транспондеров диапазона Ku. Arabsat 4A должен был выйти в орбитальную позицию 26° в.д. и предоставлять широкий спектр услуг спутниковой связи с высоким уровнем мощности ретранслируемого сигнала в регионе арабских стран, входящих в организацию Arabsat.



▲ Arabsat 4A на сборке в цехе компании EADS Astrium

Русский страховой центр (РСЦ) застраховал риски, связанные с запуском РН «Протон-М» с КА Arabsat 4A. РСЦ застрахованы ответственность перед третьими лицами при запуске РКН в соответствии с Конвенцией о международной ответственности за ущерб, причиненный космическими объектами от 29 марта 1972 г. с лимитом в 300 млн \$ и ответственность перед третьими лицами при управляемом спуске КА в случае неудачного запуска с лимитом 300 млн \$. Кроме того, РСЦ участвовал в страховании стартового комплекса с ответственностью в размере 400 тыс. \$.

Спутники Arabsat стали первыми аппаратами, запускаемыми на РН «Протон-М» с интерфейсом диаметром 937 мм. Для установки их на РБ «Бриз-М» и отделения использовались средства разделения 937VB фирмы SAAB Ericsson.

Пуск

Выведение КА Arabsat 4A планировалось по циклограмме с четырьмя включениями РБ «Бриз-М». В зависимости от массы КА двигатель РБ может включаться четыре или пять раз. В данном пуске, поскольку стартовая масса КА была меньше 3700 кг, планировалось применить «быструю» циклограмму выведения по четырехимпульсной схеме на протяжении двух с половиной витков. Длительность выведения при этом занимает около 4 час. Для более тяжелых КА используется «долгая» циклограмма с пятью включениями РБ за три с половиной витка. Один раз в октябре 2004 г. использовалась «экспериментальная» циклограмма с тремя включениями РБ (два витка, длительность выведения – 7 час).

Расчетная циклограмма выведения КА Arabsat 4A и данные по работе трех ступеней РН приведены в таблице на с.12.

Информацию о ходе выведения в реальном масштабе времени в сети Internet транслировал ЦООПИ ГКНПЦ имени М.В.Хруничева. В 23:59 поступили данные опорной орбиты, на которой головной блок оказался после первого включения «Бриза-М» (довыведение). По предварительной оценке на 23:24:55.123 ДМВ она имела следующие параметры:

Параметр	Оценка	Номинал	Отклонение
Наклонение	51°31'58"	51°31'59"	0°00'01"
Высота в перигее	172.86 км	172.86 км	0.00 км
Высота в апогее	172.96 км	172.86 км	0.09 км
Период обращения	87 мин	87 мин	0.054 сек
	56.873 сек	56.820 сек	

Второе включение также отображалось на сайте ЦООПИ. Сначала складывалось полное впечатление, что и оно прошло успешно. Однако сразу после расчетного момента включения ДУ «Бриза-М» при втором включении (расчетное время 00:46:14 ДМВ) трансляция прекратилась. Сообщений о сбросе дополнительных топливных баков (в 00:47:04 ДМВ) и третьем запуске ДУ «Бриза-М» (в 00:48:34 ДМВ) уже не поступило.

В 02:14 ДМВ ЦООПИ разослал по электронной почте сообщение: «Нештатная ситуация. Нештатное отделение аппарата. Более подробную информацию можно увидеть на сайте».

6 февраля компания ILS объявила о подписании с японской компанией JSAT Corp. контракта на запуск телекоммуникационного спутника JCSat-11 на ракете «Протон-М» с РБ «Бриз-М» в 2007 г.

Расчетная циклограмма выведения КА Arabsat 4A		
Событие циклограммы полета	Расчетное полетное время	Реальное полетное время
Контакт подъема	00:00:00.000	00:00:00.000
Включение маршевого двигателя 2-й ст.	00:01:59.086	00:01:58.882
Разделение 1-й и 2-й ст., выкл. МД1	00:02:03.336	Нет информации
Запуск РДЗ	00:05:29.534	00:05:33.021
Выключение маршевого двигателя 2-й ст.	00:05:32.234	00:05:33.021
Разделение 2-й и 3-й ст.	00:05:32.934	Нет информации
Запуск маршевого двигателя 3-й ст.	00:05:35.334	00:05:36.167
Сброс ГО	00:05:41.593	00:05:42.360
Предварительная команда на выключение маршевого двигателя 3-й ст.	00:09:34.180	00:09:34.587
Главная команда на выключение маршевого двигателя 3-й ст.	00:09:46.140	00:09:45.794
Отделение Об. Скорость 7330 м/с	00:09:46.305	00:09:45.925
1-й импульс		
1-е включение маршевого ДУ РБ	00:11:20.804	Нет информации
Выключение маршевого ДУ РБ. Орбита 51.5°, 173.0 км	00:14:45.123	Нет информации
2-й импульс		
2-е включение маршевого ДУ РБ	01:05:23.000	Нет информации
Выключение маршевого ДУ РБ	01:05:23.000	Нет информации
Отделение ДТБ. Орбита 51.5°, 669×22257 км	01:37:04.067	Не было
3-й импульс		
3-е включение маршевого ДУ РБ	01:38:34.067	Не было
Выключение маршевого ДУ РБ. Орбита 51.5°, 867×35789 км	01:41:30.134	Не было
4-й импульс		
4-е включение маршевого ДУ РБ	03:39:05.800	Не было
Выключение маршевого ДУ РБ	03:47:48.767	Не было
Отделение КА. Орбита 14.2°, 3150×35786 км	04:00:00.000	Не было

Сотрудник ГКНПЦ имени М.В.Хруничева сообщил *НК* на условии анонимности вечером 1 марта: «ДУ блока «Бриз-М» отключился примерно за 200 сек до расчетного времени отсечки при втором импульсе. Первой мыслью был отказ комплекта командных приборов... Однако, по предварительным данным расшифровки телеметрической информации, перед отсечкой двигателя в камере сгорания упало давление. Видимо, отключение все-таки связано с отказом двигателя».

1 марта в Роскосмосе была создана аварийная комиссия. Председателем ее был назначен заместитель руководителя агентства Виктор Ремишевский, заместителями председателя – начальник Управления средств выведения, наземной космической инфраструктуры и кооперационных связей Александр Чулков и первый заместитель генерального конструктора ГКНПЦ имени М.В.Хруничева, начальник КБ «Салют» Юрий Бахвалов.

О баллистике и исходе запуска

И.Лисов. «Новости космонавтики»

1 марта, по горячим следам, информационными агентствами и СМИ были опубликованы противоположные прогнозы относительно судьбы «Арабсата». Пессимистическая оценка гласила, что за счет собственного запаса топлива аппарат не сможет выйти на геостационар. Оптимистическая – что такая возможность все-таки есть, но запасы топлива будут «съедены» почти полностью, и их остатков хватит на удержание КА в точке стояния всего на год-полтора. Как же дело обстояло в действительности?

Из трех импульсов перехода с низкой опорной орбиты на целевую геопереходную продолжительностью 1851, 176 и 523 сек РБ «Бриз-М» выполнил только один (второй по общему счету), причем не полностью – не доработал около 200 секунд. Переводя параме-

тры достигнутой орбиты КА и трех расчетных орбит в скорости, можно заключить, что для компенсации недоработки РБ во втором импульсе спутник должен выдать в перигее орбиты импульс примерно в 187 м/с. Третий импульс РБ эквивалентен расходу аппарату еще 162 м/с собственного запаса скорости. Наконец, выдаваемый в апогее комбинированный импульс поворота плоскости орбиты на 37.3° и подъема перигея «тянет» примерно на 1145 м/с.

Если бы разгонник отработал программу до конца, на долю аппарата осталась бы операция скругления орбиты в апогее с обнулением наклона, для чего необходимо было около 1345 м/с.

Важно подчеркнуть, что почти все связанные спутники американского и европейского производства делаются в расчете на довыведение с переходной орбиты на стационарную своими силами. «Классическая» геопереходная орбита, характерная для запуска с мыса Канаверал, имеет высоту 185×35800 км при наклоне 25°. На такую орбиту был, например, выведен в 1998 г. спутник Hot Bird 5, также изготовленный на платформе Eurostar 2000+. На переход на рабочую орбиту ему потребовалось в сумме около 1760 м/с. Геопереходная орбита, которую обеспечивают носители семейства Ariane при запуске из Куру, имеет наклонение 7° или 4°. Выведенному на нее аппарату нужно добавить только 1500 м/с.

«Протон», как правило, обеспечивает еще более выгодную переходную орбиту. Из десяти иностранных КА, запущенных до сих пор на «Бризе-М», у семи (на самостоятельную работу) оставалось 1230–1270 м/с, у легкого DirecTV 8 – примерно 670 м/с и у самого тяжелого Intelsat 1002 – около 1510 м/с. Спутник Nimiq 2 – единственный, кто до Arabsat 4A использовал четырехимпульсную схему, – получил «на свою долю» 1170 м/с.

Используя более выгодную схему выведения, оператор спутника либо получает больший бортовой запас топлива для удержания КА в точке стояния, либо может несколько увеличить массу полезной нагрузки спутника за счет топлива. И действительно, у Arabsat 4A доля сухой массы относительно полной (45.5%) оказалась выше, чем у Hot Bird 5 (40%).

Arabsat 4A имеет сухую массу 1520 кг при полной стартовой массе 3341 кг. Даже если предположить, что все 1821 кг разницы придется на топливо, которое можно сжечь в апогее двигателя R-4D-11-300, при удельном импульсе тяги последнего 3090 м/с это даст приращение скорости не более 2430 м/с.

Последовательная отработка недостающих импульсов РБ и собственного импульса аппарата потребовала бы примерно 2840 м/с, что заведомо превышает возможности спутника. Можно выиграть примерно 70 м/с, если после доведения высоты апогея до стационарной (350 м/с) сразу, одним импульсом, поднимать перигей и снижать наклонение до нуля. Но и это, как мы видим, «Арабсату» не под силу.

Таким образом, выведение спутника Arabsat 4A на геостационар по схеме, близкой к традиционной, невозможно. Теоретически не исключена возможность выведения КА на геостационар после облета Луны, как было сделано в начале 1998 г. со спутником Asiasat 3. Однако положение Луны на момент запуска «Арабсата» таково, что возможность ее облета с благоприятным исходом наступит лишь примерно через 10 месяцев.

Как рассказал на пресс-конференции руководитель Роскосмоса Анатолий Перминов, первая и вторая ступени РН отработали нормально и вывели головной блок на расчетную орбиту. Затем отработал разгонный блок. Всего он должен был выдать 4 импульса. Первый импульс был выдан полностью. Во время второго импульса двигатель отключился на 3 минуты 20 сек раньше запланированного. Головной блок остался на нерасчетной орбите высотой 14695×507.8 км и наклонением 51°32'. Была образована аварийная комиссия под руководством заместителя главы Роскосмоса В.Ремишевского. Заключение о причинах отказа разгонного блока она должна дать до 30 марта. В соответствии с мировой практикой «Арабсат» был застрахован. После того, как страховые компании произведут страховые выплаты владельцам спутника, «Арабсат» фактически станет собственностью страховщиков. А они, в свою очередь, будут искать возможность хотя бы частичного возврата денег, предоставив КА в пользование каким-либо другим государствам. По предварительным расчетам наших баллистиков, за два года его можно перевести на орбиту высотой 35792×3156.9 км и наклонением 14.2°. Возможно, страховые компании воспользуются данным предложением. – И.М.

Статистика пусков РБ «Бриз-М»

Это был 15-й запуск с участием РБ 14С43 «Бриз-М» и первый его отказ. При первом пуске 5 июля 1999 г. до «Бриза-М» дело не дошло, так как на этапе работы второй ступени РН произошла авария. Четыре раза «Бриз-М» запускался на РН «Протон-К» и 11 раз – на «Протоне-М».

Дата пуска	Ракета-носитель	РБ «Бриз-М»	Число включений	КА	Масса КА, кг
05.07.1999*	«Протон-К» 38901	№88501	4	«Радуга»	1965
06.06.2000	«Протон-К» 39201	№88502	4	«Горизонт» №45Л	1950
07.04.2001	«Протон-М» 53501	№88503	4	«Экран-М» №18	2050
29.12.2002	«Протон-М» 53502	№88504	4	Nimiq 2	3678
06.06.2003	«Протон-К» 41001	№88505	5	АМС-9	4100
10.12.2003	«Протон-К» 41003	№88506	3	«Космос-2402», «Космос-2403», «Космос-2404»	3×1425
15.03.2004	«Протон-М» 53503	№88507	5	Eutelsat W3A	4250
16.06.2004	«Протон-М» 53506	№88509	5	Intelsat 10-02	5575
04.08.2004	«Протон-М» 53507	№88508	5	Amazonas 1	4605
14.10.2004	«Протон-М» 53508	№88510	3	АМС-15	4070
03.02.2005	«Протон-М» 53509	№88511	5	АМС-12	4979
22.05.2005	«Протон-М» 53510	№88512	5	DirecTV 8	3711
08.09.2005	«Протон-М» 53512	№88513	5	Anik F1R	4480
29.12.2005	«Протон-М» 53513	№88514	5	АМС-23	5035
28.02.2006**	«Протон-М» 53511	№88515	4	Arabsat 4A	3340

* Авария РН; ** Авария РБ.

Инспекция Космических войск



С. Шамсутдинов.
«Новости космонавтики»

13 февраля 2006 г. на космодром Плесецк с инспекцией прибыл первый заместитель министра обороны РФ генерал-полковник Александр Белоусов в сопровождении командующего Космическими войсками генерал-полковника Владимира Поповкина, а также группы генералов и офицеров Центрального аппарата Министерства обороны России.

Основными целями инспекции являлись: проверка эффективности работы органов военного управления по выполнению Федеральной целевой программы «Развитие российских космодромов на 2006–2015 годы»; изучение состояния дел в воинских частях космодрома, уровня и качества укомплектованности личным составом, вооружением и военной техникой, а также ознакомление с бытовыми условиями размещения военнослужащих.

В штабе инспекционная комиссия заслушала доклад начальника космодрома генерал-лейтенанта Анатолия Башлакова. Он сообщил, что за период существования космодрома с Плесецка произведено 1549 пусков РН, которые вывели на орбиту 1979 КА. Кроме того, было выполнено 473 испытательных пуска МБР. Сейчас на космодроме эксплуатируется три типа РН легкого класса («Циклон-3», «Космос-3М» и «Рокот») и три типа РН среднего класса («Союз-У», «Молния-М» и «Союз-2»). В соответствии с планом, в 2006 г. с Плесецка планируется осуществить восемь запусков РН и два пуска МБР.

14 февраля члены комиссии посетили стартовый и технический комплексы РН «Союз-2», где ознакомились с ходом подготовки ко второму этапу летных испытаний этой ракеты. В тот же день А.В.Белоусов и сопровождающие его лица осмотрели строящиеся объекты для РН «Ангара», а 15 февраля побывали на стартовых и технических комплексах РН «Космос-3М» и «Рокот».

16 февраля генерал-полковник Белоусов посетил Военно-космическую академию (ВКА) имени А.Ф.Можайского в Санкт-Петербурге (начальник – генерал-лейтенант Александр Ковалев). Он осмотрел учебную материально-техническую базу факультетов, учебные лаборатории, проверил бытовые условия жизни курсантов, посетил клуб, спортивный зал и музей Академии.

В настоящее время ВКА выполняет следующие основные задачи:

- ◆ подготовка офицерских кадров с высшим военным образованием для Космических войск по трем военным инженерным специальностям (в ближайшее время планируется начать обучение по командно-штабной специальности);

- ◆ подготовка офицерских кадров с высшим военно-специальным образованием для Космических войск, других видов и родов войск Министерства обороны РФ, а также силовых структур по 31 специальности;

- ◆ повышение квалификации и переподготовка офицерского состава Космических войск, других видов Вооруженных сил, учреждений Минобороны РФ, а также офицеров из числа преподавательского и инженерного состава по 26 специальностям;

- ◆ проведение фундаментальных, поисковых и прикладных научных исследований более чем по 30 научным направлениям в интересах Вооруженных сил, Космических войск, оборонно-промышленного комплекса, а также совершенствование системы военного образования;

- ◆ подготовка научно-педагогических и научных кадров высшей квалификации в докторантуре и адъюнктуре;

- ◆ военно-профессиональная ориентация молодежи и подготовка к поступлению в высшие военно-учебные заведения в заочной физико-математической школе и Военно-космическом кадетском корпусе при ВКА.

В структуре Академии – шесть факультетов, 54 кафедры, адъюнктура (очная и заочная), докторантура, академические курсы,

полк и батальон обеспечения учебного процесса, 11 научных и научно-исследовательских лабораторий и групп, а также обеспечивающие и административно-управленческие подразделения.

Основу учебно-материальной базы Академии составляют штатные образцы ракетно-космической техники, комплексы учебных командных пунктов, учебный компьютерный центр, современный парк вычислительной техники, учебный телевизионный центр, а также полевая учебная база. В лабораториях Академии и полку обеспечения учебного процесса собраны практически все типы РН, стоящие на вооружении Космических войск: «Зенит», «Союз», «Космос», «Циклон».

В учебном центре оборудованы две учебные технические позиции РН «Космос», технические комплексы некоторых космических аппаратов. Здесь создан учебный командно-измерительный комплекс, на средствах которого курсанты Академии проводят сеансы связи с космическими аппаратами. Учебный командно-измерительный комплекс позволяет получать и обрабатывать космическую информацию в интересах Ленинградского военного округа, МЧС и Гидрометцентра.

В тот же день, 16 февраля, Александр Белоусов посетил Военно-космический Петра Великого кадетский корпус (начальник – полковник Игорь Форсюк) и ознакомился с его учебной материально-технической базой (библиотека, читальный зал, музей, класс ракетомоделирования, компьютерный зал), а также проверил бытовые условия жизни кадетов.

На протяжении уже более девяти лет в кадетском корпусе ежегодно обучаются около 300 подростков. В нем развернуты четыре параллели: 8-й, 9-й, 10-й и 11-й классы. С 1996 по 2005 г. корпусом выпущено более 550 кадетов. Большинство из них поступили в ВКА имени А.Ф.Можайского, а остальные в другие высшие учебные заведения МО РФ.

В соответствии с решением Попечительского совета Космических войск, шефами каждого из курсов являются космодромы Плесецк, Байконур, Свободный, а также ГИЦИУ КС имени Г.С.Титова и Объединение ракетно-космической обороны.

По сообщениям пресс-службы Космических войск

Фото А. Бабенко



▲ Первый заместитель министра обороны РФ генерал-полковник Александр Белоусов на месте строительства стартового комплекса «Ангары»



▲ В компьютерном классе Военно-космического Петра Великого кадетского корпуса Академии имени А.Ф.Можайского

ВОЕННЫЙ КОСМОС

Инспекция Космических войск

13

Е.Изотов, И.Афанасьев.
«Новости космонавтики»
Фото NASA

1–5 февраля. В компании с «РадиоСкафом»

В первые дни февраля экипаж и оба ЦУПа продолжали подготовку к выходу, начатую в конце предыдущего месяца.

За две пары выходных дней января расписание дня космонавтов сдвинули на 7 часов: подъем – в 13:00 UTC, отбой – в 04:30; «рабочая зона» в суточном плане смещена на весь период подготовки и время самой работы за бортом. Это обусловлено тем, что операции по внекорабельной деятельности (ВКД) должны проводиться в зонах радиовидимости российских НИПов.

Был разработан детальный резервный план работы на 3–4 февраля 2006 г., а также резервная циклограмма ВКД-15, усеченная по задачам и сокращенная по времени, – на тот случай, если для обеспечения работы космонавтов за бортом не будут предоставлены спутники-ретрансляторы «Молния», и выход придется начать на полчаса часа позже.

Экипаж МКС-12 закончил подготовку выносимого оборудования, в т.ч. спутника-скафандра «РадиоСкаф». Не обошлось без накладок: куда-то запропастились погложительные патроны выходных скафандров. Бортинженеру пришлось извлечь их из уже закрытого «Прогресса М-55» и повторить закрытие люков и проверку герметичности.

Командир закончил зарядку в AirLock американских аккумуляторов и закрыл шлюзовую отсек перед выходом. Кроме того, Билл зарядил аккумуляторы камеры DCS 760, которую экипаж возьмет с собой, и перенес американскую бортовую документацию и укладки для предохранения экипажа с американского сегмента на российский.

2 февраля до Валерия и Билла довели уточненную циклограмму ВКД. С каждым космонавтом приватно поговорили медики. По показаниям врачей, экипаж к выходу готов.

Состоялись заключительные операции на скафандрах – заправка и установка емкости с питьевой водой в «Орланы», установка

23 января Роскосмос уточнил даты запусков пилотируемого ТК «Союз ТМА-8» и беспилотного ТКГ «Прогресс М-56». Старты будут проведены 30 марта и 24 апреля 2006 г. соответственно. Тем самым экипаж имеет возможность поработать на станции дополнительно 8 дней (по первоначальным планам длительность полета МКС-12 должна была составить 182 сут).

Валерий Токарев и Уильям МакАртур находятся на станции с октября 2005 г. «Союз ТМА-8» должен доставить на МКС экипаж 13-й экспедиции в составе россиянина Павла Виноградова и американца Джеффри Уильямса, а также первого бразильского астронавта Маркуса Понтеса. Последний после кратковременной миссии вернется на Землю вместе с экипажем МКС-12. Задержка с запуском «Прогресса» не повлияет на жизнеспособность и нормальную работу экипажа и самой станции – на ней сейчас достаточно воды, продуктов, кислорода и топлива. На осенний полет следующего «Союза» резервируется место для японского туриста Дайсукэ Энмото.

Хроника полета экипажа МКС-12



Экипаж МКС-12:

командир – Уильям МакАртур
бортинженер – Валерий Токарев

В составе станции
на 01.02.2006:
ФГБ «Заря»
СМ «Звезда»
Node 1 Unity
LAB Destiny
ШО Quest
СО1 «Пирс»
«Союз ТМА-7»
«Прогресс М-54»
«Прогресс М-55»

плотительных патронов, закладка радиационных дозиметров «Пилле» и ИД-3.

МакАртур продолжил подготовку американского сегмента (АС), сконфигурировав внутреннюю систему терморегулирования ITCS (Internal Thermal Control System) для работы в беспилотном режиме. Система была переведена на работу двумя контурами: один комплект критически важного бортового радиоэлектронного оборудования (БРЭО) американского сегмента подключен к первому охлаждающему контуру, а другой – ко второму, что обеспечит резервирование на случай отказа одного из контуров.

В рамках эксперимента PromISS-4 командир заменил первую видеокассету второй. Среди работ по программе АС также были еженедельное техобслуживание (ТО) беговой дорожки TVIS, инвентаризация контейнеров с водой CWC, контроль уровня кислорода и двуокиси углерода и перенос данных TVIS, RED и HRM на медицинский компьютер MEC.

Токарев выключил бортовую систему получения кислорода из воды «Электрон» и закрыл наружные крышки иллюминаторов №6 и №8 в зоне малого диаметра Служебного модуля (плоскость I), а также №12 и №13 на переходном отсеке СМ (плоскость III) вблизи зон намеченной работы во время выхода. Валерий проконтролировал заданные параметры среды в космической оранжерее (эксперимент «Растения»), в контейнере с улитками («Статоколония»), в биотехнологическом термостате GCF-JAXA. По программе ЕКА российский космонавт измерил содержание окиси азота в выдыхаемом воздухе до и после ВКД (эксперимент NOA2).

В 17:45 космонавты настроили станцию любительской радиосвязи «Спутник-СМ» (Kenwood D700) в СМ и провели 10-минутный сеанс связи с учащимися средней школы Тимбер-Крик в г. Орlando (Флорида). Родители многих учеников этой школы работают в ракетно-космической промышленности. Вопросы экипажу были переданы на борт заранее: «Какие методы используются для учета потери костной ткани во время космических полетов и можно ли применить эти методы для профилактики уменьшения костной массы у людей на Земле?», «Командир МакАртур, какое блюдо вы попросите

приготовить вашу жену, когда вернетесь домой?», «Как часто вам приходится заменять механические части внутри МКС? Беспочтительно ли вы по поводу ошибок при ремонте на борту, и какая самая серьезная ошибка, которую вы могли бы сделать?»

3 февраля в 03:30 обитатели станции отравились спать; «побудка» была назначена на 12:40. Валерию и Уильяму предстоял длинный рабочий день: с 22:20 – работа в открытом космическом пространстве.

В течение десяти часов до начала ВКД экипаж выполнил медицинское обследование, привел бортовые системы МКС в «предвыходное» состояние, выполнил необходимые проверки скафандров и оборудования, обеспечивающего работу за бортом.

Во время проверок по телеметрии на Земле зафиксировали штатное функционирование всех систем и средств. Во время приема пищи по рекомендации специалистов космонавты употребили дополнительно по одному мясному и одному молочному блюду, а перед одеванием скафандров выпили по порции сока для улучшения водно-солевого обмена.

Выполнив шлюзование и открыв выходной люк (в 22:44 UTC), Токарев и МакАртур приступили к выполнению программы ВКД-15.

Второй выход экипажа МКС-12

В.Лындин специально для «Новостей космонавтики»

В ночь на 4 февраля у экипажа МКС-12 плановый выход в открытый космос. Вообще-то этот выход планировался на декабрь, поскольку тогда предполагалось, что в феврале экипаж будет вплотную занят подготовкой к приему шаттла. Но запуск шаттла с марта перенесли на май (пока верстался номер, стало известно о переносе на июль. – *Ред.*), и руководители полета сочли целесообразным соответственно отложить и выход в открытый космос. Хотя в рабочей документации он значился как «ВКД-15», но по существу он стал 18-м выходом из российского сегмента станции, так как три из них были внеплановыми.

Во время этого полета на МКС Уильям МакАртур и Валерий Токарев уже работали в

открытом космосе. Но та работа была целиком по американской программе, и выходили они из Шлюзовой камеры Quest в американских скафандрах EMU. Теперь же им предстоит выходить из Стыковочного отсека «Пирс» в российских скафандрах «Орлан-М».

На этот раз перед экипажем МКС были поставлены следующие задачи:

- ◆ запуск спутника «РадиоСкаф»;
- ◆ демонтаж адаптера грузовой стрелы ГСТМ с такелажного узла EFGF на Функционально-грузовой блоке (ФГБ) «Заря», перенос его и монтаж на такелажный узел FRGF на гермоадаптере РМА-3;
- ◆ блокировка отсека фала объединенных коммуникаций на блоке IUA мобильного транспортера на американском сегменте;
- ◆ демонтаж со Стыковочного отсека «Пирс» контейнера №2 научной аппаратуры «Биориск-МЧН»;
- ◆ фотографирование датчиков системы микрометеоритного контроля на Служебном модуле «Звезда»;
- ◆ осмотр и фотографирование радиолобительской антенны WA-4;
- ◆ мониторинг состояния наружных элементов конструкции российского сегмента МКС (эксперимент «Панорама»).

Хотя выход планировался по российской программе, но, как видно, экипажу придется поработать и на американцев. Задач поставлено немало, но самая зрелищная, самая эффектная, конечно, первая.

«РадиоСкаф» – это скафандр «Орлан-М» №14. Его ресурс давно уже закончился. В 2002 г. в нем выходили в открытый космос наши космонавты Юрий Онуфриенко и Валерий Корзун, а в 2004 г. – американец Майкл Фул. В прежние времена ставшие ненужными выходные скафандры вместе с прочими отходами загружали в корабли «Прогресс», и те потом сгорали в атмосфере. Правда, на станции «Мир» было два случая, когда отслужившие скафандры во время выходов в открытый космос отправляли в свободный полет. Это делали Анатолий Арцебарский и Сергей Крикалев в 1991 г., Василий Циблиев и Александр Серебров в 1993 г. Аналогичную операцию предстояло сделать и сейчас. Но если раньше скафандры были пустыми, то теперь его решили использовать в качестве платформы для радиолобительского спутника. А для удобства запуска к скафандру приделали специальную ручку.

Эксперимент посвятили 175-летию Московского государственного технического университета имени Н.Э.Баумана и 75-летию Московского авиационного института. Но, к сожалению, к самим торжествам запустить «РадиоСкаф» не успели. «Начинку» для скафандра привезли на МКС только в сентябре 2005 г. на грузовике «Прогресс М-54». Как с сожалением констатировал заместитель руководителя проекта, ведущий специалист РКК «Энергия» Сергей Самбуков, все, что замышлялось, сделать не удалось. Слишком долгим оказался процесс согласования, получения заключений от различных организаций, в том числе и от американских.

В 01:44 ДМВ МакАртур открывает выходной люк (согласно циклограмме, это его обязанность). Он же первым выходит наружу. Вслед за ним из люка появляется «Радио-



▲ «Иван Иванович» к полету готов

Скаф». Уильям фиксирует его на выходном устройстве, потом принимает от Валерия КПУ (контейнер переносной универсальный) и тоже фиксирует его на одном из поручней.

ЦУП напоминает Токареву, чтобы он подтянул укладку с полотенцами поближе к люку, прежде чем выходить самому.

– Она нам тут мешала «Ивана Ивановича» выводить, – объясняет Валерий. – Сейчас она у люка.

«Иванами Ивановичами» называли человекоподобные манекены, которые летали в космос, прокладывая дорогу Юрию Гагарину. Летали в скафандрах, как и полагаются настоящим космонавтам. Вот по этому внешнему сходству и окрестили «РадиоСкаф» понятным земным именем.

ЦУП советует:

– Вы пока разбейтесь аккуратненько. Выбирайте себе положение поудобнее, так чтобы контролировать станцию и куда будет уходить «РадиоСкаф». Запуск по нашей команде. У нас должна картинка появиться.

Получив разрешение Земли, Токарев включает питание «РадиоСкафа», который пока еще застрахован фалом за выходное устройство, и докладывает:

– Я его одной рукой держу, а другой сам держусь.

На экранах мониторов в ЦУПе уже хорошо видна эта стартовая позиция. На всякий случай Токарева еще раз инструктируют:

– Валера, направление отталкивания помнишь? Против вектора скорости. И постарайся сделать полметра в секунду... Все, можно отстыковывать фал. Выбирай удобное положение и запускай.

Время – 02:02 ДМВ.

– Ну, гуд бай, – говорит Токарев, – до свидания, «Иван Иванович». Пошел... «Иван Иванович» пошел в пространство с заданным ускорением.

«Иван Иванович», он же «РадиоСкаф», куврякаясь, удаляется от станции. Телекамера довольно долго сопровождает его полет, позволяя нам любоваться этим необычным зрелищем.

А у космонавтов впереди еще много работы, и ЦУП мягко напоминает им:

– Давайте потихонечку будем двигаться в сторону ФГБ с КПУ. Начинайте с мягкого поручня, который идет от выходного люка в сторону ПхО (переходного отсека). Там на ПхО мишень стыковочная, осторожнее. Постарайтесь ногами от станции идти. Где такелажный узел стрелы привязан к поручню – вот по этому поручню переходите на ПхО.

– Под стрелой идти? – уточняет Токарев.

– Не надо под стрелой.

Так по поручням космонавты переходят на ФГБ «Заря» и по его поверхности (опять же по поручням) идут на противоположный конец этого модуля. Когда они добираются до такелажного узла EFGF, с которого надо снять адаптер грузовой стрелы, им предлагают немного отдохнуть и заодно обсудить последовательность дальнейших действий. Сначала, говорят, надо закрепить КПУ здесь на поручнях, а потом уже браться за адаптер.

Предварительно застраховав адаптер, космонавты без особых усилий снимают его и водружают на спину МакАртура. Дальнейшая работа была уже на американском сегменте, но пока еще под контролем российского ЦУПа. И он продолжает руководить действиями экипажа:

– Ну что, Валера, давай будем переходить на американский протокол страховки. Твой карабин должен быть закреплен на РМА-1 за поручень 0003, у Билла – 0004. Отстегиваете фалы вытягиваемые и крепите за стойки, замки в закрытое положение. Теперь проверь карабин, который к удлинителю у скафандра, второй карабин лебедки. Тоже замок в закрытое положение.

– Перешли на американский протокол. Оба. Замки закрыты, – докладывает Токарев.

– Тогда давайте потихонечку пойдём на РМА-3.

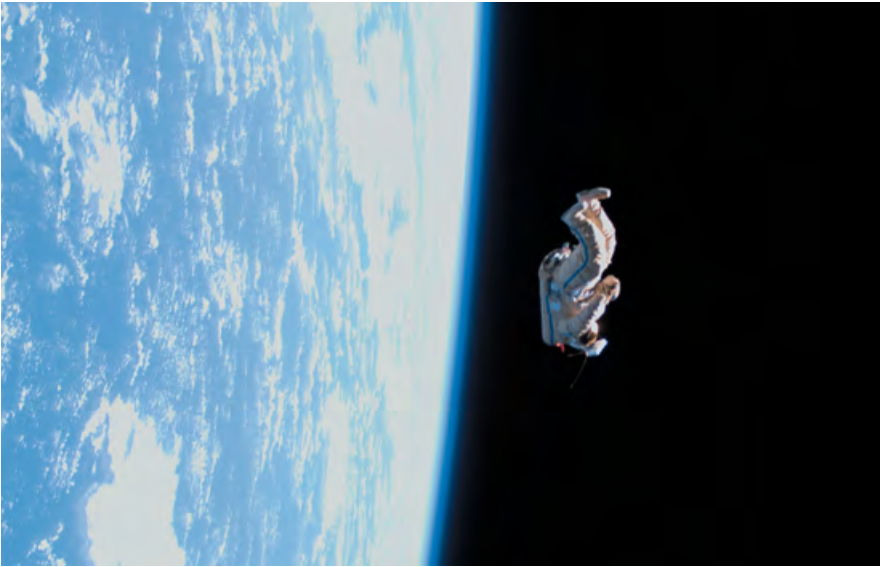
По модулю «Юнити» космонавты идут на очередное место своей работы.

– Такелажная точка, где она тут? – спрашивает Валерий.

– Поручень 1604 ищи, – подсказывает ЦУП.

– Нашел.

– Это как раз подставка под такелажный узел, – объясняет ЦУП. – Вот на этот такелажный узел надо водрузить наш адаптер. Вы его отцепляете от Билла и устанавливаете.



▲ Немного жутковатая картина (если не знать всей правды) — свободно летящий человек в скафандре без фала на фоне Земли

С этой операцией космонавты тоже справляются без затруднений.

— Все, надели его на штырь, — комментирует Токарев свои действия. — Белая полоса должна быть совмещена с мишенью. Придется его немножко повернуть, потому что он у нас не совсем правильно стоит... Так, все нормально. Можно закручивать.

После установки адаптера российский ЦУП прощается с космонавтами и передает их американскому Центру. Выполнением следующей задачи руководят из Хьюстона...

Как мы уже сообщали, 16 декабря 2005 г. из-за самопроизвольного срабатывания отсека была перерезан один из двух фалов, снабжающих мобильный транспортер на ферме станции электроэнергией и передающий информацию и видеосигнал.

Чтобы исключить возможность случайного отсечения второго, оставшегося фала, экипаж во время ВКД должен был попытаться зафиксировать резак отсекавателя специальным болтом. После нескольких неудачных попыток вкрутить фиксирующий болт, используя «высокотехнологичную отвертку», МакАртур отказался от этой затеи. По совету ЦУП-Х он просто отвел фал в сторону и привязал его к поручню. Такое положение не позволяет транспортеру передвигаться (фал не может нормально разматываться и сматываться), но по крайней мере исключает опасность самопроизвольного обрезания.

В полете шаттла STS-121 на станцию будет доставлен новый блок с фалом взамен обрезанного. В миссии STS-115 астронавты привезут дополнительные сегменты фермы и заодно «разберутся с кабелями». — И.Б.

Завершив работу на американском сегменте, космонавты возвращаются на РМА-1 и докладывают, что готовы переходить на российский протокол страховки. Доклады вают уже российскому ЦУПу, который снова принимает их под свой контроль. Билл и Валерий отстегивают лебедки, закрепляют их на КПУ и со всем этим оборудованием начинают двигаться к стыковочному отсеку «Пирс». ЦУП передает им «привет» от «Ивана Ивановича» — радиолюбители на Земле уже приняли от него сигналы. А дальше опять о работе:

— Валера, как договаривались, сначала идем в СО, относим КПУ. Потом ты снимаешь «Биориск». И потом уже забираем укладку с полотенцами и идем на СМ.

С основной работой космонавты справляются быстро, но вот переходы занимают много времени, и порой случаются заминки. Вот и сейчас, чтобы сориентироваться, ЦУП запрашивает номера поручней, а в ответ слышит: «Да они тут все стерты». Чтобы понять, где сейчас космонавты, приходится искать другие ориентиры... Но вот наконец и грузовая стрела.

— У стрелы проходить очень сложно, — говорит Токарев. — Сверху мишень, тут стрела поджимает. Пройти здесь можно или ногами вперед, или головой. Вертикально не пройдешь. Маршрут этот не самый легкий. Я прошел «рыбкой».

Он объясняет МакАртуру, как лучше преодолеть этот участок. Между собой космонавты переговариваются большей частью по-английски, но нередко на объяснения Валерия американец отвечает русским словом «хорошо».

Наконец космонавты добираются до выходного люка, заводят в стыковочный отсек КПУ и фиксируют его там. Теперь пора заняться «Биориском». Эту операцию поручают бортинженеру. А командир экипажа тем временем достает из «Пирса» укладку с полотенцами и фотоаппарат. Он получает задание сфотографировать конденсаторный датчик:

— Билл, напротив выходного устройства есть конденсаторный датчик съемный. Он на конусе ПхО, на малом диаметре практически. Видишь его? Такая книжка с ручкой.

— Да, вижу, — лаконично отвечает американский астронавт.

— Вот его надо сфотографировать. До тени осталась пара минут. Попробуй это сделать.

У Токарева дела продвигаются успешно. Он снял, как и положено, контейнер №2 аппаратуры «Биориск», завел его в СО и зафиксировал там за поручни. МакАртур успел до наступления тени сделать несколько снимков конденсаторного датчика. ЦУП констатирует:

— Мы полностью выполняем временные характеристики графика. Сейчас вы полтени однозначно отдыхаете, а потом потихоньку начинаете переходить в рабочую зону. Все остальные работы надо будет делать на свету. Везде осмотр и фотографирование.

Все эти остальные работы надо делать на СМ «Звезда». Не дожидаясь рассвета, космонавты начинают переход. Сменный руководитель полета сообщает им, что запрет на работу двигателей ориентации был выдан час назад. Значит, эти двигатели не работают уже полтора часа, поэтому можно идти на большой диаметр без дополнительного разрешения.

Космонавты проходят по малому диаметру рабочего отсека «Звезды», по конусной части переходят на большой диаметр. На крайнем поручне оставляют укладку с полотенцами и идут на агрегатный отсек. Первая задача — сфотографировать двигатели ориентации по крену и тангажу, желательно сопла этих двигателей, если их будет видно через газозащитные устройства.

— Вот отсюда, где я сейчас нахожусь, — сообщает Токарев, — очень хорошо видно эти сопла.

Ему предлагают сделать общий план, а потом перейти поближе и сделать еще кадр. Но космонавт возражает, потому что там, по его словам, будет слишком близко, каких-то 50–60 см, а сами сопла в диаметре 15–20 см. С ним соглашаются и просят снять и цифровым фотоаппаратом, и пленочным.

Потом была фотосъемка поверхностей поручней, тех их сторон, которые обращены к двигателям. Сфотографировали еще три конденсаторных датчика, газозащитные устройства у других двигателей. Что же касается антенны, то удалось снять только ее нижнюю часть. Остальное не позволило встречное Солнце. И тут закапризничал пленочный фотоаппарат.

— Что-то не снимается больше, — ворчит Токарев. — Не хочет пленочный чего-то. Нажимаю, нажимаю — а он нет. Сначала работал, а сейчас не идет... Тогда только на «цифру».

Сфотографировали еще (но теперь уже только цифровым аппаратом) один из двух корректирующих двигателей модуля «Звезда», а также патрубок дренажа горячего. На этом задачи выхода заканчиваются, и можно трогаться в обратный путь.

Добравшись до укладки с полотенцами, космонавты внимательно осматривают друг друга. Хотя никаких загрязнений не обнаружили, но, как положено, перчатки протерли и использованные полотенца отправили в свободный полет против вектора скорости. Так и к станции не вернутся, и сгорят быстрее.

Перед входом в стыковочный отсек космонавтам разрешают сфотографировать друг друга, что они с удовольствием и делают.

Прежде чем закрыть выходной люк, тоже, как всегда, — тщательный осмотр.

— Защитное кольцо сняли, — докладывает Токарев. — Резинки осматриваем. Эта полусфера нормальная. У Билла тоже нормальная. Прилегающая поверхность тоже осмотрели. Все нормально.

Выходной люк космонавты закрыли в 07:27 ДМВ. Таким образом, длительность выхода Валерия Токарева и Уильяма МакАртура составила 5 часов 43 минуты.



▲ Валерий Токарев за бортом МКС

Е.Изотов, И.Афанасьев

За шесть часов работы программа выхода была выполнена полностью, закрытие выходного люка прошло в 04:26. Пройдя медицинское обследование и выпив горячего чая, космонавты занялись приведением станции в исходное состояние, а после приема пищи начали сушку скафандров. Командир открыл переходные люки в АС и настроил его системы, как было до выхода. Далее экипаж отправился отдыхать и спал с 10:10 до 18:40.

После подъема бортинженер наддул МКС на 4 мм рт.ст. кислородом из «Прогресса М-54», снял показания дозиметров «Пилле», а также выполнил заключительные операции с контейнером «Биориск-МСН» (исследование влияния космического пространства на микроорганизмы) и в эксперименте NOA (регистрация выдыхаемой окиси азота).

Заметки о выходе и планы на будущее

Перевод скафандров на автономное питание состоялся 3 февраля в 22:35 UTC, выходной люк №1 СО1 «Пирс» был открыт в 22:44. Мак-Артур покинул СО в 22:52, Токарев – в 22:56. Микроспутник «РадиоСкаф» (скафандр «Орлан-М» №14, оборудованный радиолобительской аппаратурой) был запущен Валерием «вручную» в 23:02. Пару полотенец космонавты выбросили 4 февраля в 03:59. Бортинженер вернулся в «Пирс» в 04:16, а командир – в 04:18. Люк был закрыт в 04:27, и наддув СО начался в 04:33.

Выход в открытый космос длился: 5 час 43 мин (от открытия до закрытия люка – российский критерий) или 5 час 58 мин (от перехода на автономное питание до начала наддува – американский критерий).

Данный выход был 247-м в мире, 114-м выполненным в российских скафандрах, 64-м в рамках программы МКС (суммарная продолжительность – 384 час 22 мин), 36-м с борта станции и 17-м из СО «Пирс». Уильям за четыре ВКД набрал 24 час 21 мин, а Валерий за две – 11 час 05 мин.

Экипаж работал в скафандрах «Орлан-М» №25 (командир) и №27 (бортинженер).

В каталоге Стратегического командования США «РадиоСкаф» получил международное обозначение **2005-035С** (по-видимому, из-за того, что аппаратура для него была доставлена на ТКГ «Прогресс М-54») и номер **28933**. Микроспутник передавал сигналы до

В ходе телерепортажа экипаж приветствовал участников международного форума «Водородные технологии для производства энергии»: «Уважаемые делегаты форума, дорогие земляне! Позвольте поприветствовать вас от имени 12-й основной экспедиции МКС, пожелать вам плодотворной работы и выразить надежду, что форум станет еще одним важным кирпичиком в становлении мировой водородной цивилизации. Традиционно космическая отрасль в нашей стране была одним из основных локомотивов развития водородных технологий. Освоение космоса также показывает прекрасный пример международного сотрудничества. Несмотря на то, что нас с вами разделяют многие километры космического пространства, пожалуйста считайте и нас участниками открывающегося сегодня международного форума «Водородные технологии». Успехов, энергии, движения вперед!»

По американской программе 4 февраля были выполнены реконфигурация системы терморегулирования после ВКД, приведение в исходное состояние фотокамера DCS 760 и Nikon F5, отключение камкордера, отключение ноутбука PCS в ФГБ, перезагрузка маршрутизатора OCA SSC, контроль показаний O₂ и CO₂, перенос базы данных и укладок экипажа в АС. Состоялась приватная медицинская конференция.

5 февраля у космонавтов выдался день отдыха, сопровождавшегося сушкой и приведением скафандров в исходное состояние. Бортинженер также начал регенерацию поглотительных патронов блока очистки от микропримесей, проконтролировал работу оборудования и дозавалил водой канистры оранжерей (эксперимент «Растения-2»).

Для усиления слабого сигнала от аппаратуры микроспутника «РадиоСкаф» радиолобительскую станцию «Спутник-СМ» пере-

18 февраля, и они принимались радиолобителями во многих странах мира, однако были намного слабее, чем ожидалось.

Это был по крайней мере третий случай выкидывания скафандра во время выхода. Предыдущие два произошли на станции «Мир» – 27 июля 1991 г. («Орлан-ДМА» №10) и 29 октября 1993 г. («Орлан-ДМА» №14).

Следующая ВКД из СО «Пирс», которую будут осуществлять уже члены экипажа МКС-13 Павел Виноградов и Джеффри Уильямс, планируется на 1 августа. Ее задачами являются, в частности, установка насадки 77КСД-1724-0 для обеспечения сброса водорода из системы «Электрон-ВМ», снятие третьего (и последнего) контейнера оборудования «Биориск-МСН», демонтаж аппаратуры Rokviss и проведение эксперимента «Гольф» (удар ключом по шару для отправки его на орбиту вокруг Земли).

Помимо августовского выхода, в 2006 г. планируются еще 14 ВКД. 13-й экспедиции в лице Джеффри Уильямса и Томаса Райтера предстоит 2 июня выполнить выход из ШО Quest. Для команды МКС-14 намечаются четыре ВКД: одна из СО «Пирс» в ноябре и три из «Квеста» в декабре. Наконец, экипажи STS-121 (в мае), STS-115 (в сентябре) и STS-116 (в ноябре) должны совершить по три выхода из ШО Quest каждый.

Подготовил А.Красильников

В качестве одного из любопытных документов приводим рекомендации по питанию, выданные экипажу ЦУПом:

«Обращаем ваше внимание на то, что... на борту находятся три контейнера с «бонусами», которые мы рекомендуем использовать до конца экспедиции:

- творог с орехами, приправа яблочно-клюквенная; соус «Молдова», мед, горчица, чернослив с орехами, десерт слива, вишня, палочки из яблок и слив; орехи фундук, миндаль, соки яблочно-абрикосовый, абрикосовый, виноградно-сливовый;

- кнели из судака, судак пикантный, судак в соусе «Балтика», судак в желе, лещ в остром соусе, орехи фундук, творог с орехами, соки яблочно-абрикосовый, персиково-абрикосовый, мед, чай без сахара, чай с лимоном и сахаром;

- творог с орехами, орехи фундук, соки яблочно-абрикосовый, персиково-абрикосовый, мед, чай без сахара, чай с лимоном и сахаром.

Одновременно рекомендуем удалить контейнер №1337 (ш/к F10G1337R) с российскими продуктами, оставшийся от экипажа МКС-10 и находящийся на хранении в NOD1D1».

вели в релейный режим (теперь радиолобители могут получать ретранслируемый сигнал на частоте 437.8 МГц).

Работы по программе АС: укладка оборудования PromISS-4 на хранение, монтаж и расконсервация системы для съемки Земли EarthKAM, контроль показаний O₂ и CO₂. У командира – приватная беседа с семьей.

6–12 февраля 2006 г. Коррекция по новой схеме

Понедельник начался с обсуждения результатов выхода. Экипаж получил рекомендации по размещению сменных элементов полета ВКД-15.

Второй выход в открытый космос, выполненный участниками 12-й экспедиции, показал собранность и слаженность их действий: экипаж был готов к выполнению сложнейших задач и отлично с ними справился в тесном взаимодействии со специалистами подмосковного ЦУПа.

Во вторник космонавты все еще могли расслабиться: на фоне отдыха они приводили в исходное состояние переходной отсек СМ и стыковочный отсек. Состоялись приватные медицинские конференции.

Бортинженер поставил разряжаться блок аккумуляторов скафандра «Орлан-М». Процесс разрядки, который предусмотрен для трех блоков, занимает около 20 часов.

Валерий, контролируя работу научного оборудования в российских экспериментах, проверил считывание пультом информации с активных детекторов аппаратуры «MOSFET-дозиметр» (эксперимент «Матрешка-Р» – измерение распределений радиационных характеристик космического ионизирующего излучения в гермоотсеках МКС), выполнил ежедневный контроль температуры в биотехнологическом термостате (эксперимент GCF-JAXA – рост кристаллов протеина), сфотографировал размещение аппаратуры, общий план посевной поверхности корневого модуля космической оранжереи «Лада» и отдельных проростков гороха (эксперимент

Добавлена перестыковка

В феврале план полета экипажа МКС-12 пополнился второй перестыковкой. 20 марта Уильям МакАртур и Валерий Токарев переместят ТК «Союз ТМА-7» с надирного узла ФГБ «Заря» на агрегатный отсек СМ «Звезда».

Это позволит 13-й экспедиции не проводить 18 апреля аналогичную, но в обратном направлении, операцию с «Союзом ТМА-8». Кроме того, мартовская перестыковка безопаснее, поскольку выполняется незадолго до старта очередного корабля. Теперь 1 апреля «Союз ТМА-8» вместо «Звезды» будет причаливать к «Заре». — К.А.

«Растения-2»). Фотографии переданы в Москву.

Во вторник специалисты ЦУП-М провели тест связи УКВ через американские наземные станции Драйден, Уайт-Сэндз и Уоллопс, тесты вычислительного и приемного модулей аппаратуры спутниковой навигации, тест телекамеры «Клест-154», размещенной по оси $+X_{CM}$.

8 февраля были выполнены медицинские обследования, в частности — измерения массы тела и объема голени. Результаты показали, что параметры Уильяма и Валерия в пределах физиологической нормы.

Бортинженер демонтировал и уложил на хранение переносной блок наддува воздухом, установленный в рабочем отсеке Служебного модуля на время ВКД-15, и подтянул быстросъемные винтовые зажимы на срезе люков между агрегатным отсеком СМ и ТКГ «Прогресс М-54». Эту процедуру необходимо выполнять раз в два месяца.

Перед проведением монтажных работ по установке контейнера с устройством сопряжения УС-21 в ТКГ «Прогресс М-55» бортинженер сконфигурировал средства связи, чтобы можно было вести переговоры из стыковочного отсека. Проконтролировав герметичность стыка и открыв переходные люки между стыковочным отсеком и «грузовиком», он установил быстросъемные винтовые зажимы на срез люков, выполнил консервацию «Прогресса М-55», проложил воздухопровод вентиляции корабля. Электрический тест подключения устройства сопряжения УС-21 на 14-м суточном витке прошел без замечаний — теперь двигатели корабля можно использовать для коррекции орбиты МКС.

8 февраля был сделан наддув станции воздухом на 9 мм рт.ст. из 1-й секции средств подачи кислорода «Прогресса М-55».

Билл МакАртур закончил эксперимент PromISS-4, отключил питание перчаточного бокса MSG и уложил на хранение аппаратуру наблюдения за ростом кристалла белка с помощью цифрового голографического микроскопа. Поскольку работа заняла больше времени, чем планировалось, завершить ее, в т.ч. заснять MSG и универсальный кронштейн видеокамеры MSG, планируется на будущей неделе. Валерий Токарев заменил РСМCIA-карты в эксперименте ALTCRISS (измерение радиационного поля на борту МКС).

Командир проверил клапан сброса давления резервной подачи кислорода и отфильтровал контур охлаждения скафандра EMU №3010. Телеметрия показала, что давление во вторичном баке кислорода немного ниже ожидаемого (на 11.5 кгс/см² мень-

ше значения 439 кгс/см², измеренного в ноябре 2005 г.). Давление оставалось намного выше минимума, предписанного американскими «Правилами полета» (Flight Rule) для ВКД — 380 кгс/см², и при постоянной скорости утечки должно было дойти до минимума примерно 20 июля нынешнего года. После этого систему обеспечения кислородом EMU №3010 можно было бы заменить третьим комплектом из резерва — от скафандра №3013, оставшегося на борту станции для проведения ВКД. Впрочем, после нескольких дней изучения ситуации инженеры по скафандрам заключили, что данные об падении давления ошибочны, и никакой сверхнормативной утечки нет.

МакАртур также заменил объектив камеры EarthKAM (с 50 на 180 мм), отредактировал данные системы инвентаризации, подготовил и провел телесеансы для станции КОМО-TV и журнала Men's Health.

Программа EarthKAM — привлечение специалистов системы образования и учащихся к исследованиям в области наук о Земле, основанных на фотоизображениях, получаемых дистанционно с камеры, находящейся на околоземной орбите. Однажды установленное и подготовленное оборудование работает автономно, обеспечивая реализацию информационных запросов учащихся с помощью подключенного вспомогательного компьютера.

В течение 5–8 февраля на РС МКС прошли сеансы эксперимента «Изгиб-П» (исследования влияния режимов функционирования бортовых систем на условия полета МКС). Начиная с 12-й экспедиции выполняется исследование влияния работы бортовой системы обеспечения теплового режима (СОТР) грузового корабля на микрогравитационную обстановку на борту и разрабатываются методы по уменьшению этого влияния на чистоту проведения экспериментов с гравитационно-чувствительными системами.

9 февраля, после завершения регенерации обоих поглотительных патронов блока удаления микропримесей, бортинженер включил систему «Электрон». Электролизер работает на основном микронасосе в режиме 24 А.

Закончились «послевыходные» хлопоты: скафандры и их блоки сопряжения переведены в режим хранения, инструменты для ВКД уложены на место хранения с отметкой в базе данных IMS.

Экипаж перенес научное оборудование, временно размещенное в СМ и ФГБ, в переходный отсек и в СО. Холодильник «Криогем-03М» в СМ был отключен, контейнеры «Модуль-1» и «Модуль-3» (кристаллизация биологических макромолекул и получение биокристаллических пленок в условиях микрогравитации) извлечены, оборудование эксперимента «Кристаллизатор» перенесено в СО1. Там «Криогем-03М» включили в режим +20°C и разместили в термостате контейнеры «Модуль-1» и «Модуль-3».

В Пх0 разместили укладки «Биоэкология» А02 и А03, контейнер «Биориск-МСВ» №06, оборудование экспериментов NOA, SCN и «Матрешка-Р». Токарев сфотографировал аппаратуру «Матрешка», установленную на новом месте; снимки переданы на Землю.

В эксперименте «Растения-2» бортинженер перезагрузил компьютер блока управления, собрал и сбросил служебную информацию по оранжерее «Лада».

Командир заполнил еженедельный (13-й по счету) опросник по пище, сохранив данные на медицинском компьютере МЕС. Это — перечень продуктов питания и напитков, которые употребил МакАртур за неделю, включая хлеб, яйца, выпечку, закуски, конфеты, фрукты, овощи, бобовые, молоко, рыбу, мясо, птицу, соусы, приправы и витамины.

По рекомендации московского Института медико-биологических проблем (ИМБП), среднесуточный рацион питания экипажа должен иметь калорийность 2200–2300 кал, а если принять во внимание большее количество фруктов и соков, то 2400–2500 кал.

В рамках ежемесячного техобслуживания беговой дорожки с виброизоляцией TVIS (Treadmill with Vibration Isolation & Stabilization) выполнен углубленный осмотр системы притяга космонавта. Билл и Валерий померили три системы (две — для МКС-12, одна — оставшаяся от Джона Филлипса), проверили и сфотографировали их для того, чтобы специалисты ЦУП-Х смогли определить их износ.

Позже состоялся ежедневный 2.5-часовой сеанс физкультурных упражнений на TVIS, RED и велотренажере; результаты перенесли на медицинский компьютер МЕС.

Наземные станции накануне продолжали принимать сигналы КА «РадиоСкаф» (SuitSat), запущенного экипажем во время ВКД-15. Напряжение батареи остается ожидаемым — примерно 26 В. Радиопередатчик работал в течение более чем 110 часов.

Командир монтировал научное оборудование FOOT и готовил его к калибровке. Он также осмотрел портативные дыхательные аппараты PBA и огнетушители PFE, провел инвентаризацию емкостей CWC, контроль показаний O₂ и CO₂. Для замера прибором MAMS микроускорений во время коррекции орбиты МакАртур подключил охлаждение стойки Express №1 от низкотемпературного контура охлаждения модуля LAB.

9 февраля был проведен динамический тест 1-го и 2-го коллекторов двигателей причаливания и ориентации (ДПО) ТКГ №355 («Прогресс М-55») с передачей управления с 22:35 до 01:00 UTC с АС на РС и обратно. Тест ДПО с двумя включениями двигателей на 20 сек каждое (расход топлива 8.2 кг) проводился по результатам электрического теста после установки УС-21. Перед тестом Билл закрыл створки иллюминатора модуля LAB.

10 февраля Токарев перекачал урину из емкости для воды (ЕДВ-У) в баки «Родника» ТКГ №354, заправил водой емкость для системы «Электрон», снял показания анализатора оперативного контроля ГАНК-4М. Проведена была регистрация выдыхаемой окиси азота в эксперименте NOA по программе ЕКА.

Сеанс эксперимента «Кардиоког» (изучение адаптации кардиореспираторной системы) в этот раз прошел успешно на лэптопе RSE1 (A31P) вместо EGE2. Из-за сбоя оборудования Portapress при копировании полученных данных Валерий вынужден был по рекомендации ЦУП-М перезапустить компьютер.

Необычный маневр

11 февраля с помощью двигателей ТКГ «Прогресс М-55» была осуществлена коррекция орбиты МКС. Они включились на 41342-м витке полета станции в 22:21:00 UTC и проработали 521,7 сек. Приращение скорости составило 0,47 м/с, расход топлива – 45,8 кг на саму коррекцию и 37,9 кг на разворот и стабилизацию станции. После маневра средняя высота орбиты МКС увеличилась на 622 м, а параметры ее составили:

- наклонение – 51,66°;
- минимальная высота – 346,70 км;
- максимальная высота – 358,62 км;
- период обращения – 91,40 мин.

Уникальность этой коррекции заключается в том, что она впервые была сделана грузовиком, расположенным на СО «Пирс», т.е. перпендикулярно к продольной оси МКС.

Успешно проведенная тестовая динамическая операция преследовала две цели – подъем орбиты станции в рамках формирования ее под стыковку ТК «Союз ТМА-8» и отработка методики выполнения маневра по уклонению МКС от космического мусора. Вторая задача была продиктована тем, что «Прогресс» не всегда находится на агрегатном отсеке СМ «Звезда».

Для осуществления коррекции «Прогресс М-55» использовал два рядом стоящих

двигателя причаливания и ориентации (ДПО) №3 и №17, которые в наименьшей степени закручивают станцию вокруг ее центра масс. Кстати, им в подмогу были подключены два двигателя на «Звезде», которые работали в импульсном режиме, обеспечивая поддержание надлежащей ориентации МКС в ходе маневра.

Может сложиться такая ситуация, что срочно нужно будет изменить орбиту МКС, например, для уклонения от мусора или другого объекта, когда «Прогресс» пристыкован к «Пирсу». Благодаря таким тестам баллистики смогут «отработать» разные сценарии изменения орбиты станции, – отметил главный баллистик ЦУП Николай Иванов. Он напомнил, что за пять лет пилотируемого полета МКС шесть раз «уводили» от космического мусора и от действующих КА.

Проверочный подъем орбиты станции двигателями СМ «Звезда», которые, между прочим, не совершали этого с 2000 г., планируется на 15 марта. Но, скорее всего, коррекция будет перенесена на 19 апреля, поскольку из-за низкой солнечной активности и, соответственно, невысокой плотности земной атмосферы необходимости осуществления ее в марте нет.

Подготовил А.Красильников по данным А.В.Киреева и Е.К.Мельникова

не сказываются на общей оценке: атмосфера МКС безопасна для жизни.

Командир отключил электропитание беговой дорожки TVIS: приближается срок ремонтно-восстановительных работ, которые проводятся раз в полгода.

ЦУП-Х поблагодарил МакАртура за проведенные в свободное время в субботу работы с орбитальным массметром SLAMMD (Space Linear Acceleration Mass Measurement Device) и его видеосъемку. По этим данным разработчики надеются усовершенствовать программное обеспечение SLAMMD, чувствительность которого излишне высока.

13–19 февраля. Ремонт беговой дорожки и отказ газоанализатора

В понедельник экипаж приступил к регламентным работам – полугодовому обслуживанию тренажера TVIS.

В первый из трех отведенных для ремонта дней космонавты осмотрели беговую дорожку, демонтировали ее агрегаты и начали замену роликовых подшипников. Во время осмотра были обнаружены пятна на нижней части беговой поверхности; снимки переданы специалистам на Землю для изучения. Вечером TVIS перевели в безопасное состояние и спрятали в углубление пола СМ, чтобы крупногабаритный агрегат не мешал перемещению воздушного потока через гермоотсеки станции.

Во вторник замена подшипников была завершена, компоненты смазаны, крепеж подтянут. Билл и Валерий заменили истершиеся тросы, восстановили правильное натяжение ремня и возвратили TVIS в штатную конфигурацию.

Как только процедура была завершена, командир включил дорожку и провел контрольный сеанс 10-минутной работы тренажера для определения его скоростных характеристик, а также один штатный сеанс

Для снятия замечания дополнительно выполнена проверка стыковки ТМИ-разъема блока вентилятора с нагревателем в ТКГ №355.

Командир проводил операции с оборудованием FOOT, откалибровал систему и снял ее работу на видео, а затем уложил оборудование. Он также распечатал и подготовил процедуры по ремонтно-восстановительным работам с бегущей дорожкой TVIS.

В субботу экипаж отдыхал. Валерий дополнительно выполнил эксперимент «Пульт» (изучение механизма адаптации кардиореспираторной системы к условиям длительного космического полета) и сфотографировал воздухопроводы в ТКГ «Прогресс М-55».

Для проведения коррекции ЦУП-М выполнил подключение 1-го коллектора ДПО корабля «Прогресс М-55» в контур управления МКС по крену. В 19:10 UTC управление было передано от американского сегмента к российскому. Тестовая одноимпульсная коррекция подъема орбиты на двух двигателях ТКГ «Прогресс М-55» прошла без замечаний. На фоне коррекции орбиты проведено включение измерителей микроускорений и акселерометров в СМ и ФГБ в сеансе мониторинга эксперимента TEX-22 «Идентификация».

В воскресенье 12 февраля для обоих членов экипажа были организованы private психологические конференции. Космонавты продолжили приводить ПхО Служебного модуля и Стыковочный отсек СО1 в исходное состояние после выхода.

Валерий проконтролировал температуру в экспериментах GCF-JAXA и «Статокония» (исследование ростовой потенции статоконий в органе равновесия брюхоногих моллюсков в условиях невесомости). Все оказалось в норме. Не было замечаний и к работе оборудования эксперимента «Растения-2».

Уильям выполнил периодическую проверку парциального давления кислорода и

углекислого газа с помощью анализатора CSA-02 (Compound Specific Analyzer-Oxygen Sensor). В январе 2006 г. инженеры на Земле заметили расхождение в уровнях CO₂, измеренных российским газоанализатором в СМ и анализатором основных составляющих MCA (Major Constituents Analyzer). Похоже, потихоньку расходятся и показания MCA и CSA по кислороду. С 26 января командир ежедневно проверяет показания этих приборов и монитора CO₂, чтобы разобраться в их «поведении», а ЦУП-Х и ЦУП-М оценивают данные. Впрочем, расхождения эти никак

▼ Озеро Пума-Юмцо, одно из самых высокогорных в мире, расположено в Тибете на высоте 5030 м над уровнем моря и имеет 31 км в длину и 14 км в ширину. Почти полное отсутствие питательных веществ и фитопланктона делает воду прозрачной, а цвет ее синеват с глубиной. Характерные размеры льдин – десятки и сотни метров; озеро пересекает ледяной «хребет», подчеркнутый белизной снега



упражнений на TVIS. При этом на скорости «бега» 16 км/ч был слышен ритмический треск, а плюс к тому – легкие боковые «вихляния» на всех скоростях.

Среда была отведена на устранение неисправностей – экипаж искал источники постороннего шума в TVIS. МакАртур заснял камкордером Sony дорожку в работе, передал запись «в цифру» и сбросил на Землю в нескольких сеансах через Ku-band. Специалисты ЦУП-Х три часа анализировали результаты и в итоге дали «добро» на сеанс упражнений Валерия и штатную работу TVIS. Ремонт был закончен в плановые сроки.

Но это было в среду, а в понедельник и вторник Токарев параллельно проводил вторую ремонтную работу: нужно было взять образцы конденсата атмосферной влаги из контейнера КАВ №6577 в СМ. 13 февраля бортинженер зарядил аккумулятор дрели Makita и провел инвентаризацию средств перекачки воды. Файл с результатами передали на Землю специалистам. 14 февраля Валерий рассверлил дрелью Makita отверстие диаметром 7 мм в пластмассовой крышке в дне контейнера конденсата и перекачал образцы в два пустых контейнера из-под напитков для возвращения на Землю. После этого он взял еще два образца воды из емкости ЕДВ системы водообеспечения СМ – также в пустые пакеты из-под питья.

Во вторник в системе электропитания МКС завершился режим циклирования аккумуляторов российского сегмента. Тестирование работоспособности всех компонентов зарядно-разрядных устройств и модулей всех восьми аккумуляторных батарей продолжалось несколько дней.

Бортинженер провел первый стресс-тест и взял пробы слюны для европейского эксперимента «Салива-Иммуно». Второй

▼ Довольно распространенный сюжет в фотографиях с борта станции: космонавты занимаются сборкой-разборкой американской беговой дорожки и, в частности, виброизолирующей платформы TVIS



стресс-тест и отбор проб слюны, а также заполнение анкеты проводились перед отходом ко сну. Цель данного эксперимента – изучение иммунных нейро-эндокринных реакций во время и после космического полета путем исследования образцов слюны, крови и мочи. Он включает тесты на выявление психического стресса, отбор проб слюны у космонавта, фракционный сбор суточной урины, взятие и обработку венозной крови. По результатам состоялись переговоры со специалистами.

В японском эксперименте по росту кристаллов протеина GCF-JAXA бортинженер проводит ежедневный контроль температуры в термостате БТУ (температура в норме). Во вторник он выполнил еженедельную фотосъемку оранжереи «Лада-8» эксперимента БИО-5 «Растения-2», используя цифровую камеру Nikon D1X со вспышкой, и скопировал все фотографии с карты памяти на лэптоп RSC1 для последующего сброса через телеметрический канал БСР-ТМ. В среду, контролируя работу оранжереи, Валерий доложил: «Два растения зацвели. Свет, вода, вентиляция в норме». Он сфотографировал цветущий горох и передал служебную информацию на Землю.

Эксперимент по исследованию развития растений в условиях космического полета в оранжерее «Лада-8» требует регулярного сопровождения. По понедельникам, средам, пятницам и воскресеньям космонавт контролирует рост рассады, измеряет влажность, поливает в случае необходимости, добавляет воду в бак, если там остается 20–25% от суммарного объема (4 л), а также снимает оранжерею на фото- и видеокамеру.

15 февраля бортинженер снял показания дозиметров аппаратуры «Пилле» (установлены в заданных местах на РС МКС для экспонирования), а также газоанализатора оперативного контроля ГАНК-4М. Впрочем, и командиру приходится быть неким высокоинтеллектуальным сторожем американской части системы обеспечения жизнедеятельности: 14 и 15 февраля он проверял парциальное давление кислорода и углекислого газа, используя газоанализатор CSA-02 и монитор CDMK.

В среду Валерий подготовил аппаратуру «Релаксация» к эксперименту «Плазма-МКС», запланированному на следующую неделю. На резидентный (постоянно находящийся на объективе) фильтр УФС-1 ультрафиолетовой камеры аппаратуры «Фиалка-МВ-Космос» он дополнительно установил интерференционный фильтр.

Токарев демонтировал стыковочный механизм «Прогресса М-55», установленный на время выхода.

15 февраля космонавты передали приветствие съезду Федерации космонавтики: «Уважаемые друзья, делегаты, гости и участники V очередного съезда Федерации космонавтики России!»

К вам обращается экипаж МКС-12: командир экспедиции Уильям МакАртур и бортинженер экспедиции Валерий Токарев. Наш орбитальный пилотируемый полет является 242-м в мире. Программа полета выполняется успешно.

Отрадно отметить, что Федерация космонавтики России осуществляет свою деятельность в 54 регионах России, двух странах СНГ, имея там свои структурные подразделения, и насчитывает около 250 тысяч человек в составе местных и региональных организаций космонавтики.

Федерация космонавтики России организует и проводит много добрых и славных дел, но среди них есть очень важное направление ее деятельности – это работа с подрастающим поколением, которая находит широкий отклик в регионах России. Привлечение молодежи к делам космическим – это залог будущего развития отечественной космонавтики, а стало быть, и России.

Сегодня в работе вашего съезда принимают участие члены правительственных организаций России, руководители предприятий и организаций космической отрасли страны, руководители комитетов космонавтики, наши друзья-космонавты, ветераны и молодежь, и мы передаем всем вам огромный привет, наилучшие пожелания и желаем успехов в работе съезда, проведение которого, безусловно, является важным событием в жизни Федерации космонавтики России. Счастья вам и здоровья!

Юрий Токарев, Уильям МакАртур»

15 февраля по программе АС выполнялись следующие работы: снятие системы креплений при медицинских процедурах, чтобы можно было повернуть стойку регенерации атмосферы AR (Air Revitalization), плановая инспекция RED и проверка дефибриллятора, подготовка и проведение образовательного сеанса со школой в Северной Каролине с участием обоих космонавтов.

В ФГБ прошли тестовые проверки насосов и регуляторов жидкости РРЖ системы обеспечения теплового режима (СОТР).

Готовясь к замене лэптопов центрального поста, экипаж перенес три машины А31р с блоками питания и CD-дисками с ПМО из корабля «Прогресс М-55», пристыкованного 23 декабря 2005 г. к причалу С01. Токарев подготовил к установке лэптоп RS3 с блоком питания, кабели, диски DVD и CD-RW. Остальное оборудование уложили на место хранения в ФГБ, а CD-диск с маркировкой «ПМО БСВ-М» – поближе, так как он потребуется 17 февраля.

В четверг бортинженер устанавливал лэптоп RS3 в служебном модуле и «заливал» на него программное обеспечение первого рабочего места центрального поста. До начала работ он произвел переключение с компьютера центрального поста КЦП1 (лэптоп 1) на КЦП2 (лэптоп 2). После тестирования новой версии ПМО состоялось переключение на новый КЦП1 (лэптоп RS3).

Валерий уделил время эксперименту ЕКА по регистрации выдыхаемой окиси азота ESAN01.

Для обоих членов экипажа состоялись private медицинские конференции.

Командир начал ремонт анализатора главных составляющих атмосферы МСА (Major Constituents Analyzer) – установил новую сборку спектрометра MSA (Mass Spectrometer Assembly). Когда ЦУП-Х попросил активизировать МСА, анализатор нео-



▲ МакАртур производит профилактику нагружающего устройства RED

жиданно отказал. Последующие попытки рестарта были также неудачны, и МСА оставили выключенным до утра.

В пятницу день начался с условного задания на станции. Состоялась тренировка по парированию пожара на МКС – все задачи часового учения экипаж выполнил.

Токарев подготовил лэптоп TP2 к перепрошивке блоков сверки времени БСВ-М1 и БСВ-М2. Перепрограммирование БСВ-М1 прошло штатно, но были задержки с формированием телеметрических параметров БСВ-М.

Для российского космонавта состоялось исследование биоэлектрической активности сердца в покое. Затем Валерий укоротил межмодульный воздухопровод в ТКГ №355.

Из оранжереи прошло радостное сообщение: «На растениях уже восемь цветков. Проводить дозаправку пока не требуется. Неделю назад заправлял, в канистре осталось воды меньше половины».

Бортинженер провел мелкий ремонт российского газоанализатора ИКО501 для мониторинга в системе обеспечения газового состава (СОГС) Служебного модуля, заменив преобразователь мощности ЭП1003. Он также провел регламентные работы с АСУ, заменив контейнер и шланг с насадками. Контейнер содержит 5 литров смывной жидкости – водяного раствора H_2SO_4 (серная кислота) и CrO_3 (окись хрома, для окисления и окраски в фиолетовый цвет).

Командир продолжил ремонт анализатора МСА – снял масс-спектрометр, провел фотодокументирование шторки совмещенных соединительных разъемов на кислородном блоке ORU O2 и на шасси МСА и вновь установил спектрометр. Увы, безрезультатно. Дальнейшая работа с МСА отложена до того момента, когда у экипажа будет время.

МакАртур вновь провел ежедневную проверку парциального давления O_2 и CO_2 с использованием газоанализатора CSA-O2 и монитора CDMK. Позднее командир укладывал американский инструмент после ВКД, включал аппаратуру GasMar для плановой проверки ее работоспособности, проводил инвентаризацию контейнеров CWC. Билл также выполнил регулярную (раз в два месяца) перезагрузку маршрутизатора OCA и роутера SSC (Station Support Computer).

Валерий провел ежедневное редактирование «дельта-файла» системы инвентаризации IMS для еженедельного автоматизированного экспорта/импорта в три базы данных (Хьюстон, Москва, Байконур).

17 февраля работы по программе АС включали осмотр, очистку и фотосъемку перчаточного бокса MSG, укладку на хранение оставшегося оборудования для эксперимента PromISS-4, проверку кабеля ультразвуковой ЭКГ на стойке HRF1 и операции по программе психологической оценки WinSCAT.

В пятницу около 21:30 отключилась по избыточному токопотреблению российская установка кондиционирования воздуха СКВ-2. Так как СКВ-1 к этому моменту уже была штатно выключена, российский сегмент временно остался без климат-контроля. Чтобы обеспечить контроль влажности, 18 февраля планировалось включить либо СКВ-2, либо, если это не удастся, – СКВ-1.

В субботу Токарев беседовал с друзьями, а МакАртур «встретился» с семьей в воскресенье. Но выходные выходными, а работу нужно делать.

Американец, как обычно, контролировал парциальное давление кислорода и углекислого газа анализатором CSA-O2 и монитором CDMK. Токарев заправил канистру для выполнения убыли воды на увлажнение субстрата в корневом модуле оранжереи (эксперимент «Растения-2»). Бортинженер также проконтролировал японский эксперимент GCF-JAXA в российском «инкубаторе» ТБУ (биотехнологический термостат), где поддерживается температура 20°C. В списке задач для Валерия значилась и регулярная проверка температуры в эксперименте БИО-11 «Статокония» с инкубатором «Улитка».

Командир настроил любительскую радиостанцию «Спутник-СМ» Kenwood D700 и провел 10-минутный сеанс связи с посетителями выставки «Открой технику» в Вашингтоне.

18 февраля ЦУП-М по командной радиолнии (КРЛ) включил бортовую систему микрометеорологического контроля (СММК), которая была отключена двумя днями раньше в связи с перепрошивкой блока сверки времени БСВ-М. Информация о зафиксированных встречах МКС с микрометеоритами вновь поступает с датчиков СММК раз в сутки.

На российском сегменте МКС состоялось переключение с контура обогрева КОБ1 на КОБ2 в связи с повышением температуры на аккумуляторных батареях СМ до 35.9°C (норма – 35°C). После переключения температура на аккумуляторных батареях СМ пришла в норму.

Несмотря на многочисленные попытки реанимировать анализатор МСА, он по-прежнему не функционирует. ЦУП-Х анализирует ситуацию. На ближайшее время МакАртура попросили привести стойку регенерации атмосферы AR в рабочее положение, закрыв ее задней панелью доступа и изолировав соединительные разъемы и линии, идущие к МСА. Блоки анализатора в задней части стойки отсоединены, а два масс-спектрометра МСА и агрегат проверки газа VGA уложены на хранение.

20–26 февраля. Обновление софта и эксперимент «Плазма»

Как известно, «понедельник – день тяжелый». По ложному срабатыванию аварийно-предупредительной сигнализации «Пожар в Node 1» экипаж разбудили за полчаса до запланированного подъема.

Бортинженер продолжил работу с обновляемыми лэптопами центрального поста и заменой ПМО на компьютере блока согласования мультимплексных магистралей (БСММ) для научных экспериментов. Тестирование новой версии «софта» на лэптопе RS3 прошло без замечаний. На центральном посту бортинженер установил кронштейн и переходник для удобства размещения лэптопа 2. На компьютер ISS Wiener с компакт-диска установлено и протестировано программное обеспечение для БСММ. Обновление ПО выполнено в понедельник на резервном жестком диске с последующей проверкой работоспособности, а во вторник – и на основном. Работы выполнялись при постоянном взаимодействии со специалистами ЦУП-М, контролирующими работу БСММ на всех этапах.

В эксперименте «Матрешка-Р» по исследованию динамики радиационной обстановки на трассе полета и в отсеках РС Валерий сфотографировал пеналы и каналы в шаровом фантоме, размещенном в каюте правого борта. Эта работа требовалась для контроля ориентации научной аппаратуры «Комплект-фантом» и контроля считывания пультом информации с активных детекторов.

По выработке ресурса проведена плановая замена блока разделения и перекачки конденсата (БРПК) системы регенерации воды из конденсата атмосферной влаги СРВ-К2М на 3-й линии.

В понедельник командир зарядил батареи 1 и 2 дефибриллятора и проконтролировал их напряжение, выполнил еженедельное техобслуживание беговой дорожки TVIS, считал парциальное давление O_2 и CO_2 и развернул два пассивных монитора атмосферного формальдегида FMK. Кроме того, он выполнил третий периодический тест по проверке слуха экипажа О-ОНА с использованием компьютера МЕС и специального ПМО, устранил неисправность приемника Ки-диапазона, а также собрал американский мусор для удаления на «Прогрессе М-54».



▲ Билл МакАртур и Валерий Токарев сравнивают американский и российский скафандры

Для подготовки эксперимента «Плазма-МКС» Токарев смонтировал спектрональную аппаратуру «Фиалка-МВ-Космос» на иллюминаторе №9, проконтролировал наличие на объективе УФ-камеры фильтра Ф3 (сборка и «спаривание» последнего с постоянным фильтром УФС-1 выполнены 15 февраля) и подал питание на лэптоп 3 от бортовой сети. Кроме того, он установил и настроил спектрометр, УФ-камеру и видеокамеру. Земля специально предупредила, чтобы при установке видеокассеты на запись не оказались стерты предыдущие данные эксперимента «Плазма-МКС» от 9 ноября 2005 г.).

Среди российских экспериментов, выполняемых на борту станции, особое место занимает «Плазма-МКС» – исследование плазменной обстановки на внешней поверхности МКС по характеристикам оптического излучения. Цель данного эксперимента – выявление зависимости диапазона интенсивности токовых процессов в плазменном окружении станции от конфигурации МКС и ее положения на орбите, от работы внешних бортовых систем и сезонного изменения внешних космических условий.

В эксперименте задействована спектрональная система «Фиалка-МВ-Космос». Работы планируются с учетом выполнения баллистических и светотеневых условий наблюдения объектов на внешней поверхности МКС. В период МКС-12 запланировано четыре сеанса. Регистрацию оптического излучения плазменного окружения станции предусмотрено проводить в задаваемые моменты времени для следующих вариантов:

«Плазменный мост-1» – наблюдение панели солнечных батарей (СБ) 4В американского сегмента из иллюминатора №13;

«Плазменный мост-2» – наблюдение панели 2В АС из иллюминатора №12;

«Корона» – наблюдение пространства вблизи острых кромок открытого металла грузового корабля из иллюминатора №9 СМ;

«Искра-1» – наблюдение участка ЭВТИ грузового корабля на освещенном участке орбиты из иллюминатора №9 СМ (при наличии времени экипажа);

«Искра-2» – наблюдение участка ЭВТИ грузового корабля на теневом участке орбиты из иллюминатора №9 СМ (при наличии времени экипажа). – И.Б., В.Р.

Задачей сеанса 21 февраля была регистрация светимости поверхности ТКГ №355, состыкованного с С01, при включении ДПО на 10 сек и после их выключения. До начала экспериментов «Искра-1» и «Корона» по команде с лэптопа была открыта наружная крышка иллюминатора №9. Тесты проводились со строгой привязкой ко времени.

В ходе сбора служебной информации по эксперименту «Растения-2» отмечена нештатная работа компьютера оранжереи: формирование файла с данными заняло 6 часов, а размер его превысил ожидаемый. Бортинженер сфотографировал ростки гороха в оранжерее.

По запросу разработчиков Валерий провел фотосъемку центрального кресла в СА транспортного корабля «Союз ТМА-7».

В процессе регламентного обслуживания служебных систем бортинженер заменил фильтры на пылесборниках в ФГБ, снял показания газоанализатора ГАНК-4М, с помощью аппаратуры «Гамма-1М» проверил пояс с кабелем отведения «БЕТА-08» и взял пробы воздуха в модулях российского сегмента.

Командир собрал пробы питьевой воды из СРВ-К2М и СВО-3В для химико-микробиологического анализа, а емкость системы «Электрон» заправил водой.

Состоялись частные медицинские конференции для экипажа.

По случаю открытия в г. Магнитогорске выставки, посвященной 45-летию первого космического полета, экипаж направил приветствие: «Уважаемые магнитогорцы, жители легендарной Магнитки! Экипаж МКС приветствует открытие в вашей земле выставки в космическом музее, основанном первым космонавтом планеты – Юрием Алексеевичем Гагариным. Надеемся, что труженики Магнитогорска станут лучше понимать задачи, решаемые пилотируемой космонавтикой, а молодежь осознает: будущее – за космическими исследованиями».

Во вторник по программе АС проводились забор проб воздуха, регламентное ТО анализатора продуктов горения, отключение регистратора данных системы CSA-CP, обработка и анализ проб воды на кишечную палочку (с помощью укладки для микробиоло-

гических исследований воды WMK), перезагрузка маршрутизатора OCA SSC, контроль показаний O₂ и CO₂, а также монтаж оборудования FOOT и подготовка калибровки.

ЦУП-М без замечаний выполнил тест двух комплектов аппаратуры «Курс» ФГБ со стороны –Y.

В среду 22 февраля ЦУП-М провел одноимпульсную коррекцию траектории движения станции с использованием ДПО грузового корабля «Прогресс М-54». Четыре двигателя ТКГ, пристыкованного к осевому узлу агрегатного отсека модуля «Звезда», были включены в 17:50:00 UTC и отработали 810 сек, сообщив станции дополнительный импульс в 1.63 м/с (расчетный – 1.79 м/с). В результате средняя высота орбиты МКС увеличилась на 3 км.

Коррекции орбиты станции проводятся регулярно, и одна из их задач – подготовка к стыковке с кораблями «Прогресс» и «Союз». Цель данной коррекции – формирование рабочей орбиты для стыковки с пилотируемым «Союзом ТМА-8», старт которого с экипажем МКС-13 и первым космонавтом Бразилии намечен на 30 марта с космодрома Байконур.

Напомним, что ДПО «Прогресса М-54» 18 октября 2005 г. отработали нештатно, произошло их непроизвольное отключение примерно на 170-й секунде. К нештатной ситуации привел сбой в электронной системе управления двигателями. Позднее ЦУП-М испытал четыре из восьми двигателей «Прогресса М-54», а затем успешно провел повторную коррекцию.

23 февраля экипаж был занят подготовкой к предстоящему уходу ТКГ «Прогресс М-54» и прибытию «Союза ТМА-8», а также шаттла «Дискавери» (STS-121). Проводилась укладка российского и американского удаляемого оборудования в ТКГ №354 с занесением в базу ИМС данных о перемещении грузов. Космонавты проводили ТО и контроль работы служебных систем и научного оборудования.

Токарев проверил работу оборудования в экспериментах JAXA 3D-PCGF и GCF-JAXA, а также «Растения-2». Состояние систем в норме, в космической оранжерее уже есть шесть стручков! Был и еженедельный сеанс регистрации выдыхаемой окиси азота (эксперимент ESAN01).

В пятницу, 24 февраля, на РС проводились регламентные работы по профилактике средств вентиляции и замене сменных агрегатов в АСУ. По запросу разработчиков Валерий Токарев проверил подъем центрального и правого кресел «Союза ТМА-7» (замечаний нет). Подготовлены опорная площадка и переходная пластина для плановых работ на велотренажере БВ-3.

Состоялось плановое отключение электролизера «Электрон» перед регенерацией поглотительных патронов блока очистки микропримесей (БМП).

На американском сегменте 22 февраля командир подготовил оборудование к проведению образовательного сеанса, провел видеосъемку по эксперименту FOOT, откалибровал аппаратуру, смонтировал педали (с фотодокументированием); кроме того, он закрыл крышку иллюминатора в LAB, заме-

нил кассеты в видеомагнитофоне, свернул мониторы атмосферного формальдегида FMK, а также продолжил сбор мусора для укладки в ТКГ №354. Был вновь включен в работу датчик дыма SD-2 в модуле Node 1, «ответственный» за ложную пожарную тревогу.

На следующий день МакАртур отключил стойку Express 1 (ER1) от внутренней системы терморегулирования LAB – пора готовить стойки к разгрузке и установке оборудования, которое доставит «Дискавери». Он перенес диск CPD в шлюз AirLock для теста ПМО, подготовил два лэптопа PCS, провел микробиологический анализ T+2 сут и инвентаризацию емкостей CWC.

В пятницу работы по программе AC включали реконфигурирование стоек перед полетом шаттла ULF1.1, извлечение поглотительного патрона системы контроля малых составляющих TCCS и подготовку системы очистки атмосферы от микропримесей.

В выходные экипаж занимался еженедельной уборкой, ознакомился с планом работ на будущую неделю. Для продолжения эксперимента ALTCRIS (измерение радиационного поля во внутреннем объеме МКС) Валерий, проконсультировавшись со специалистом, установил защитные плитки на спектрометре AST для получения данных по их эффективности. Замена карты для регистрации измерений и передача данных запланирована на понедельник.

Экипаж с интересом следил за сообщениями с Олимпийских игр, проходивших в феврале в Турине.

По программе американского сегмента провели эксперимент с полезной нагрузкой в рамках образовательной программы EPO (подготовка, установка камкордера, наглядный показ вибраций – трансляция по каналу Ku+S-band, укладка оборудования).

Российский сегмент готовится к уходу ТКГ «Прогресс М-54», намеченному на 3 марта. Из 2-й секции комбинированной двигательной установки (КДУ) этого корабля фиксированной дозой (77 кг) произведена дозаправка баков горючего и окислителя ФГБ. Без замечаний прошла продувка и вакуумирование заправочных устройств.

Американское руководство программы МКС решило на месяц отложить эксперимент Samrout по отработке методики сокращенной подготовки экипажа к выходу в открытый космос из американского шлюза Quest. Причина – в том, что космонавты так и не смогли запустить американский анализатор состава атмосферы MCA после того, как командир успешно заменил главный его компонент – масс-спектрометр. В субботу МакАртур продолжил поиск неисправностей. Специалисты «грешат» на возможное повреждение электропроводки.

Готовясь к прибытию «Дискавери», старт которого был запланирован на 5 мая, экипаж начал освобождать место в Лабораторном модуле Destiny для размещения научного оборудования, в т.ч. для европейской модульной системы культивации EMCS (European Modular Cultivation System) для биологических исследований в области влияния гравитации. Космонавты продолжали укладывать удаляемое оборудование в ТКГ «Прогресс М-54».

27–28 февраля.

Кислород грузовика исчерпан

В субботу 25 февраля и в понедельник 27 февраля атмосферу МКС наддули на 5 и 8 мм рт.ст. остатками кислорода из «Прогресса М-54»; теперь 2-я секция средств подачи кислорода пуста. Включить систему «Электрон» планируется 1 марта.

Экипаж завершал укладку удаляемого оборудования в ТКГ №354.

В рамках медицинского эксперимента «Профилактика» Валерий провел два теста на велоэргометре и с силовым нагрузателем. Каждый сеанс включал три вида нагрузочных тестов – велоэргометрический, силовой и локомоторный, выполняемых последовательно в разные дни. Тест на бегущей дорожке намечен на 1 марта. Цель эксперимента – получить новые данные о механизмах действия и эффективности различных режимов физической профилактики.

Приватная медицинская конференция бортинженера показала, что замечаний к состоянию его здоровья нет.

По регламенту подзарядили спутниковый телефон Motorola из состава оборудования корабля «Союз ТМА-7».

Валерий Токарев в прямом эфире дал интервью Борису Галкину, актеру и ведущему телепрограммы «Вид» (Первый канал). Он собирает материал для документального фильма «Риски космического значения», который будет показан к Дню космонавтики.

В понедельник командир 3.5 часа освобождал стойку ZSR для подготовки возвращаемого оборудования на шаттле; кроме того, он провел периодическую оценку тренированности (не без помощи бортинженера), демонтировал и заменил поглотительный патрон системы контроля микропримесей TCCS и измерил скорость воздушного потока.

Во вторник состоялись переговоры экипажа с руководителем научной программы.

МакАртур перенес американский радиационный тканезквивалентный счетчик TEPC (Tissue Equivalent Proportional Counter), временно расположенный на днище модуля LAB по правому борту, ближе к спектрометру IVCPDS (Intraventricular Charged Particle Directional Spectrometer), который измеряет направление движения заряженных частиц внутри корабля. На этом месте TEPC находился до переноса в CM 18 февраля 2005 г.

▼ Побережье озера Эри – залив Сандаски между Толедо и Кливлендом. Хорошо видно, как мутные воды залива с осадками с окрестных полей вливаются в озеро. В центре – город Сандаски



18 февраля прекратил посылать сигналы микроспутник «РадиоСкаф» (SuitSat), запущенный 4 февраля Валерием Токаревым во время выхода в открытый космос и получивший международное радиоловительское обозначение A0-54 (AMSAT-OSCAR 54). Аппарату также были присвоены номер 28933 и международное обозначение 2005-035C в каталоге Стратегического командования США.

За две недели сотни радиолюбителей со всех континентов Земли могли регистрировать сигналы с «РадиоСкафа». Последним, кто слышал его 18 февраля, оказался канадский радиолюбитель Боб Кинг (VE6BLD). Американец Ричард Кроу (N2SPI) отследил в течение 17 февраля по телеметрии снижение напряжения с 25.2 до 18.3 В. Вскоре после этого скафандр-спутник умолк.

Главной задачей выведения микроспутника была поддержка и стимулирование интереса молодежи к космической деятельности. Пока не «сел» три аккумулятора, «РадиоСкаф» периодически транслировал пять блоков сообщений, включающих поздравления с 175-летием «Бауманки» и 70-летием МАИ на русском языке, а также приветствия детей Земли на пяти языках – английском, французском, немецком, итальянском и японском. Передавалась заложенная в память компьютера фотография части МКС, снятая во время выхода в космос, а также телеметрическая информация. Термодатчики позволяли отследить перепады температуры внутри скафандра при неработающей системе терморегулирования. Это дает новые данные о теплоизоляции «Орлан-М».

Учитывая успех эксперимента, российские специалисты намерены продолжить использование отработавших свой срок российских скафандров «Орлан-М» для создания КА различного назначения. Так, «РадиоСкаф-2» планируют запустить в 2007 г. к юбилеям основоположников космонавтики К.Э.Циолковского и С.П.Королева.

Счетчик подключен к распределительной коробке PS-120, которая непосредственно соединена со щитком UOP-2. Туда же включен и IVCPDS.

Далее командир провел еженедельное ТО беговой дорожки TVIS и плановую инспекцию RED. Он продолжил готовить оборудование к возвращению на шаттле, а также проконтролировал показания O₂ и CO₂, перенес данные тренажеров TVIS, RED и HRM на компьютер MEC и участвовал в приватной медицинской конференции.



А.Красильников.
«Новости космонавтики»
Фото Н.Семенова

8 февраля в Доме космонавтов Звездного городка состоялось представление журналистам основного экипажа корабля «Союз ТМА-8» – Павла Виноградова, Джеффри Уилльямса и Маркуса Понтеса. Эта необычно ранняя (почти за два месяца до старта) пресс-конференция была организована по просьбе бразильских СМИ, которым просто не терпелось пообщаться с соотечественником. Встречей с космонавтами руководил заместитель начальника РГНИИ ЦПК имени Ю.А.Гагарина полковник Сергей Тафров.

По поводу освоения русского языка Маркус сказал: «За три месяца невозможно овладеть таким богатым и комплексным языком, как русский. Мне он очень нравится, и после возвращения я собираюсь углубленно его изучать».

Павел обстоятельно поведал о подготовке к полету: «20 минут назад мы закончили работать в тренажере «Союза» – было много всяких нештатных ситуаций. Период до старта для нас очень напряженный. Время расплано буквально по минутам. График тяжелый и жесткий. Но я абсолютно уверен в экипаже. Мы сделаем все, что хотят специалисты, и выполним все задачи, которые они ставят».

Оригинальный и не лишенный смысла вопрос был задан Понтесу: «Если вдруг корабль сядет не в Казахстане, а в Восточной Сибири, и после открытия люка внезапно появится медведь, что вы будете делать?» Маркус заверил присутствующих, что экипаж, изучая все стадии полета, готовится и к подобному событию. «Правда, я еще ни одного медведя в России не видел», – смущенно добавил он.

Подробно Виноградов остановился на программе 13-й экспедиции: «У нас достаточно большой список интересных экспериментов. Прежде всего я бы отметил «Плазменный кристалл», который уникален по всем параметрам. Будут технические эксперименты и целый ряд медико-биологичес-

Маркус Понтес:

«Я еще ни одного медведя в России не видел!»

ких. Намечаются два выхода в открытый космос по российским задачам и два – по американским (по другим данным, всего два. – *Авт.*). В целом экспедиция предстоит очень насыщенной, потому что мы должны принять шаттл с Томасом Райтером и затем уже летать втроем».

План миссии Понтеса предусматривает осуществление девяти экспериментов, главное направление которых лежит в области нанотехнологии. Кроме того, будет выполняться мониторинг территории Бразилии. «До полета наши эксперименты должны пройти разные стадии сертификации, которая ведется Бразильским космическим агентством в координации с Роскосмосом», – подчеркнул Маркус.

сплачивать экипаж, лучше понять друг друга и работать вместе».

Интенсивная подготовка вынуждает Маркуса пропустить традиционный ежегодный карнавал в Рио-де-Жанейро, но он, похоже, совсем не огорчается из-за этого: «Я лично никогда не принимал активного участия в нем и всегда пользовался этим периодом для того, чтобы отдохнуть». Между прочим, миссия Понтеса называется «Столетие» и посвящена 100-летней годовщине полета бразильца Альберто Сантос-Дюмона на аппарате тяжелее воздуха, совершенного в Париже 23 октября 1906 г.

Экипаж МКС-13 уже определился с тем, что будет кушать на станции. «Апробация российских и американских рационов пита-



Приятно отметить, что у всех троих отсутствует боязнь перед «чертовой дюжиной».

«Я отношусь к числу 13 точно так же, как к 12 и 14. Для меня оно счастливое. Мнение, что летчики и космонавты более суеверные, чем остальные люди, немножко преувеличено», – невозмутимо сказал Павел.

Джеффри полностью солидарен с командиром: «Нет ничего такого страшного в номере 13. Это просто число между 12 и 14». Однако наиболее остроумный ответ получился у бразильца: «У меня нет никаких проблем с этим числом, я даже не успел подумать об этом. Хотя на самом деле я принадлежу к экспедиции под номером «12.5», потому что должен стартовать с 13-й, а садиться с 12-й».

Нынешняя зима запомнилась россиянам исключительной суровостью, поэтому собравшимся в этот морозный день было любопытно узнать, как ее переносит человек, прибывший из тропиков. «Я очень хорошо адаптировался к холоду, мне даже нравится. Я успел познакомиться с русской зимой и считаю, что мне повезло», – эмоционально выразился Понтес.

Характеризуя тренировки в разных странах, Уилльямс заметил: «Тот факт, что приходится обучаться в России и США, помогает

дня давно прошла. Часть их отправилась на грузовом корабле «Прогресс М-55» в декабре. Врачи всегда очень скрупулезно за нами следят, волнуются, чтобы мы не похудели, не потолстели и были накормлены», – сообщил командир. «У меня нет какого-либо конкретного любимого блюда – нравится разнообразие», – поделился с представителями прессы бортинженер. А участник космического полета откровенно признался: «Здесь была недельная тренировка, где я использовал только космическое питание, которое пришлось мне по душе».

Сообщения

◆ В соответствии с Положением о ежегодной премии «Золотое перо границы» издательства «Граница» Погранслужбы ФСБ России, присуждаемой за достижения в области журналистики, издания литературы и изобразительной продукции о пограничниках, премией «Золотое перо границы» в номинации «Художественная литература» по итогам 2005 г. награжден летчик-космонавт, Герой Российской Федерации, заместитель командира отряда космонавтов ЦПК Батулин Юрий Михайлович – за книгу «Досье разведчика», которую он написал о своем отце – резиденте советской разведки в Стамбуле в годы Великой Отечественной войны. – *И.И.*

Кандидаты 19-го набора NASA стали астронавтами

С. Шамсутдинов.

«Новости космонавтики»

10 февраля 2006 г. кандидаты в астронавты 19-го набора, зачисленные в отряд NASA 6 мая 2004 г. (НК №7, 2004, с. 16-17), окончили полугодовой курс общекомической подготовки (ОКП), к которому приступили 21 июня 2004 г. Они прошли летную подготовку на учебно-тренировочных самолетах Т-34 и Т-38Н, тренировки на выживание на суше и воде, выполнили программу полетов на невесомость в летающей лаборатории KC-135, изучили теоретические дисциплины, а также устройство и системы шаттла и МКС. Кроме того, они прошли краткий курс по изучению русского языка и российской культуры.

По окончании ОКП кандидаты получили звания астронавтов, и им были присвоены следующие квалификации: пилот – Рэндольфу Брезнику и Джеймсу Даттону; специалист полета – Роберту Кимброу, Кристоферу Кэссиди, Томасу Маршбёрну, Роберту Сатчеру, Шеннон Уолкер и Хосе Эрнандесу, специалист полета – учитель (Mission Specialist-Educator) – Джозефу Акаба, Ричарду Арнольду и Дороти Меткалф-Линденбургер.

Вместе с кандидатами 19-го набора NASA курс ОКП завершили и три японских астронавта из отряда JAXA: Сатоси Фурукава, Акихико Хосиде и Наоко Ямадзаки. Они получили квалификацию специалистов полета.

В пресс-релизе от 13 февраля 2006 г. NASA сообщило, что «новоиспеченные» ас-

тронавты получили свои первые технические назначения. Они были распределены по следующим отделениям в Отделе астронавтов Центра Джонсона:

- ◆ Дж. Акаба – Отделение по МКС, а также образовательные программы;
- ◆ Р. Арнольд – Отделение по МКС, а также образовательные программы;
- ◆ Р. Брезник – Отделение по МКС;
- ◆ Дж. Даттон – Исследовательское отделение (по кораблю CEV);
- ◆ Р. Кимброу – Отделение по безопасности полетов;
- ◆ К. Кэссиди – Отделение по управлению МКС, оператор связи в ЦУПе;
- ◆ Т. Маршбёрн – Отделение по МКС и Исследовательское отделение;
- ◆ Д. Меткалф-Линденбургер – Отделение по МКС, а также образовательные программы;
- ◆ Р. Сатчер – Отделение по МКС и Отделение робототехники;
- ◆ Ш. Уолкер – Отделение по управлению МКС, оператор связи в ЦУПе;
- ◆ Х. Эрнандес – Отделение по шаттлу;
- ◆ С. Фурукава – Отделение по МКС и Отделение робототехники;
- ◆ А. Хосиде – Отделение по МКС, оператор связи в ЦУПе;
- ◆ Н. Ямадзаки – Отделение робототехники.

По состоянию на 28 февраля, отряд NASA насчитывает **103** астронавта (персональный состав приведен в таблице на с. 26). Примечательно, что более половины из них (56 человек) не имеют опыта космических полетов

и многие годы ожидают назначения в экипажи. Уже сейчас очевидно, что некоторым из них так и не удастся побывать в космосе.

9 февраля 2006 г. стало известно, что из NASA уволился астронавт-менеджер Роберт Паркер, работавший в должности директора управляющего офиса NASA в Лаборатории реактивного движения в г. Пасадена (штат Калифорния). В его обновленной биографии указано, что он покинул агентство еще 31 августа 2005 г.

Роберт Паркер был отобран в отряд NASA в 1967 г. (6-я группа) в качестве астронавта-ученого. Являлся членом экипажей поддержки во время полетов «Аполлон-15» и -17. Выполнил два космических полета на шаттле с лабораторией Spacelab в составе специалиста полета в составе экипажей: STS-9/Spacelab-1 (1983 г.) и STS-35/ASTRO-1 (1990 г.).

В январе 1991 г. Паркер покинул отряд астронавтов и работал на различных административных должностях в NASA. С августа 1997 г. – в Лаборатории реактивного движения. С июля 2002 г. числился астронавтом-менеджером.

По состоянию на 28 февраля 2006 г., в NASA работают **37** астронавтов-менеджеров. После ухода Джона Янга старейшим из них по времени отбора является Вэнс Бранд, вторым был Паркер, третий – Гордон Фуллертон.

Сообщения

◆ Командиры основного и дублирующего экипажей корабля «Союз ТМА-8» объявили свои позывные: Павел Виноградов – «Карат», Федор Юрчихин – «Олимп». – С.Ш.

◆ В начале февраля 2006 г. в РГНИИ ЦПК к подготовке к полету приступил Дайсукэ Энмото, претендующий на звание четвертого космического туриста. Сейчас он проходит интенсивный курс обучения русскому языку, а вскоре приступит к изучению устройства и основных систем ТК «Союз ТМА» и РС МКС. По предварительной договоренности между Роскосмосом и компанией Space Adventures полет Энмото планируется на сентябрь 2006 г. (старт на «Союзе ТМА-9» вместе с экипажем МКС-14, посадка на «Союзе ТМА-8» с экипажем МКС-13). Стало также известно, что по прибытии в ЦПК Энмото заявил о своем желании выполнить во время полета выход в открытый космос. В настоящее время специалисты всесторонне рассматривают эту заявку и решают вопрос: может ли участник космического полета (турист) выходить за борт МКС? В том случае, если будет принято решение о выходе Энмото в открытый космос, то длительность его полета может составить от 14 до 20 суток. – С.Ш.

◆ 13 февраля 2006 г. решением Межведомственной комиссии (МВК) космонавт Сергей Волков был включен в дублирующий экипаж «Союза ТМА-8» в качестве бортиженера-2 корабля. В тот же день он приступил к тренировкам вместе с Федором Юрчихиным и Майклом Финком. – С.Ш.



▲ 19-й набор рядом с макетом корабля CEV в Центре Джонсона. Слева и по кругу: Рэндольф Брезник, Дороти Меткалф-Линденбургер, Акихико Хосиде, Роберт Сатчер, Ричард Арнольд, Роберт Кимброу, Сатоси Фурукава, Наоко Ямадзаки, Джеймс Даттон-мл., Кристофер Кэссиди, Шеннон Уолкер, Томас Маршбёрн, Джозеф Акаба и Хосе Эрнандес

Астронавты-менеджеры (по состоянию на 28.02.2006)

Фамилия, имя, второе имя	Дата рождения	Набор, группа	Кол-во полетов	Дата выбытия из отряда	Административная должность и место работы, либо место откомандирования	Фамилия, имя, второе имя	Дата рождения	Набор, группа	Кол-во полетов	Дата выбытия из отряда	Административная должность и место работы, либо место откомандирования
Бауэрсокс, Кеннет Дуэйн Bowersox, Kenneth Dwane	14.11.1956	1987 12-я	5	15.01.2004	Директор операций летных экипажей, Центр Джонсона	Нейджел, Стивен Рей Nagel, Steven Ray	27.10.1946	1978 8-я	4	01.03.1995	Летчик-исследователь NASA, Центр Джонсона
Бейкер, Майкл Аллен Baker, Michael Allen	27.10.1953	1985 11-я	4	02.07.2002	Менеджер по экипажам и международным операциям программы МКС	Норьега, Карлос Исмаэль Noriega, Carlos Ismael	08.10.1959	1994 15-я	2	27.07.2004	Менеджер Технического отдела по исследовательским системам Технического директора, Центр Джонсона
Бейкер, Эллен Шалман Baker, Ellen Shulman	27.04.1953	1984 10-я	3	02.07.2002	Ведущий астронавт по вопросам медицины, Центр Джонсона	Ньюман, Джеймс Хэнсен Newman, James Hansen	16.10.1956	1990 13-я	4	...01.2003	Представитель NASA по программе МКС в России
Бранд, Вэнс ДиВое Brand, Vance DeVoe	09.05.1931	1966 5-я	4	...03.1992	Первый зам. директора (по аэрокосмическим проектам) Центра Драйдена	О'Коннор, Брайан Дэниел O'Connor, Bryan Daniel	06.09.1946	1980 9-я	2	29.07.1991	Зам. администратора NASA, руководитель Управления безопасности полетов и качества, штаб-квартира NASA
Восс, Дженис Элейн Voss, Janice Elaine	08.10.1956	1990 13-я	5	30.07.2003	Научный директор проекта «Келлер», Центр Эймса	Очоа, Эллен Лори Ochoa, Ellen Lauri	10.05.1958	1990 13-я	4	...01.2003	Первый зам. директора операций летных экипажей, Центр Джонсона
Вудворд третий, Нейл Уитни Woodward III, Neil Whitney	26.07.1962	1998 17-я	-	27.07.2004	Работает в Управлении космических исследовательских систем, штаб-квартира NASA	Ранко-мл., Марио Runco Jr., Mario	26.01.1952	1987 12-я	3	02.07.2002	Научный специалист по Земле и планетологии Научного отдела, Центр Джонсона
Гудвин, Линда Максин Godwin, Linda Maxine	02.07.1952	1985 11-я	4	02.07.2002	Помощник руководителя Директората летных экипажей, Центр Джонсона	Ричардс, Пол Уильям Richards, Paul William	20.05.1964	1996 16-я	1	...02.2002	Менеджер по проекту метеоспутника GOES, Центр Годдарда
Кабана, Роберт Доналд Cabana, Robert Donald	23.01.1949	1985 11-я	4	02.07.2002	Первый зам. директора Центра Джонсона	Роминджер, Кент Вернон Rominger, Kent Vernon	07.08.1956	1992 14-я	5	02.07.2002	Начальник Отдела астронавтов NASA, Центр Джонсона
Каванди, Джанет Линн Kavandi, Janet Lynn	19.09.1957	1994 15-я	3	01.04.2005	Первый зам. начальника Отдела астронавтов NASA, Центр Джонсона	Росс, Джерри Линн Ross, Jerry Lynn	20.01.1948	1980 9-я	7	02.07.2002	Руководитель испытательного управления по сборке шаттла, Центр Джонсона
Калдейро, Фернандо Caldeiro, Fernando	12.06.1958	1996 16-я	-	27.01.2006	Работает в отделе по программе WB-57 Отделения авиационных операций, Центр Джонсона	Смит, Стивен Ли Smith, Steven Lee	30.12.1958	1992 14-я	4	02.07.2002	Менеджер NASA по кораблю ATV программы МКС
Камарда, Чарлз Джозеф Camarda, Charles Joseph	08.05.1952	1996 16-я	1	28.11.2005	Начальник технического отдела, Центр Джонсона	Томас, Доналд Алан Thomas, Donald Alan	06.05.1955	1990 13-я	4	30.07.2003	Научный руководитель программы МКС Управления МКС, Центр Джонсона
Камерон, Кеннет Доналд Cameron, Kenneth Donald	29.11.1949	1984 10-я	3	05.08.1996	Главный инженер Центра техники и безопасности NASA, Центр Лэнгли	Уилкатт, Терренс Уэйд Wilcutt, Terrence Wade	31.10.1949	1990 13-я	4	18.02.2005	Менеджер по безопасности и обеспечению полетов шаттла, Центр Джонсона
Карри, Нэнси Джен Currie, Nancy Jan	29.12.1958	1990 13-я	4	...06.2002	Старший технический советник в Отделении автоматизации, робототехники и тренажеров Технического директората, Центр Джонсона	Уолз, Карл Эрвин Walz, Carl Erwin	06.09.1955	1990 13-я	4	17.06.2003	Работает в Управлении космических наук, штаб-квартира NASA
Каспер, Джон Ховард Casper, John Howard	09.07.1943	1984 10-я	41996	Первый замдиректора Директората космической науки, медицины и биологии, Центр Джонсона	Фоул, Колин Майкл Foale, Colin Michael	06.01.1957	1987 12-я	6	15.11.2004	Первый заместитель руководителя Директората исследовательских операций, штаб-квартира NASA
Клиф, Мэри Луиза Cleave, Mary Louise	05.02.1947	1980 9-я	2	02.05.1991	Заместитель администратора NASA, руководитель Директората научных миссий, штаб-квартира NASA	Фуллертон, Чарлз Гордон Fullerton, Charles Gordon	11.10.1936	1969 7-я	2	...10.1986	Летчик-испытатель NASA, Центр Драйдена
Кокрелл, Кеннет Дэйл Cockrell, Kenneth Dale	09.04.1950	1990 13-я	5	31.03.2004	Помощник директора (по авиационным операциям) Директората операций летных экипажей, Центр Джонсона	Хаули, Стивен Алан Hawley, Steven Alan	12.12.1951	1978 8-я	5	02.07.2002	Директор Директората космической науки, медицины и биологии (по исследованиям космических материалов), Центр Джонсона
Коутс, Майкл Лойд Coats, Michael Loyd	16.01.1946	1978 8-я	3	...08.1991	Директор Центра Джонсона	Хоровитц, Скотт Джей Horowitz, Scott Jay	24.03.1957	1992 14-я	4	21.10.2004	Зам. администратора NASA, руководитель Директората исследовательских систем (по кораблю CEV), штаб-квартира NASA
Листма, Дэвид Корнелл Leestma, David Cornell	06.05.1949	1980 9-я	3	...11.1992	Менеджер отдела перспективного планирования, Центр Джонсона	Эшби, Джеффри Шизарс Ashby, Jeffrey Shears	16.06.1954	1994 15-я	3	25.03.2004	Представитель NASA при КК ВВС США в Колорадо-Спрингс, штат Колорадо
Люсид, Шеннон Уэллс Lucid, Shannon Wells	14.01.1943	1978 8-я	5	02.07.2002	Работает в Отделе астронавтов, Центр Джонсона						

Звонок с орбиты

19 февраля в 16:50 ДМВ на сотовый телефон первого замглавы Ростовского муниципального района Надежды Соколовой поступил звонок от летчика-космонавта, Героя России Валерия Токарева, работающего на орбите. Бортинженер МКС-12 поздравил всех жителей Ростовского района и Ярославской области с приближающимся праздником 23 февраля:

«Здравствуйте, дорогие земляки! Уважаемые жители города Ростова, Ростовского района и всей Ярославской области! Обращаюсь к вам с МКС и, пользуясь моментом, хочу от всего сердца поздравить с настоящим мужским праздником – Днем защитника Отечества. В первую очередь хочу поздравить ветеранов Великой Отечественной войны, которые вынесли на своих плечах все тяготы и лишения и защитили Родину от внеш-

него врага; ветеранов других войн, не менее тяжелых, в том числе ветеранов войны в Афганистане и других локальных конфликтов. Поздравляю всех мужчин, которые служат нашему Отечеству. Не всегда это качественно оплачивается, но они защищают нас не только от внешнего врага, но и внутреннего, они защищают и старых, и молодых.

Поэтому обращаюсь ко всему мужскому населению Ростова, Ростовского района, области – за вами будущее нашей Родины, нашей малой родины! И ее надо беречь.

Конечно, из города Ростова Земля кажется необъятной, а отсюда, с космической станции, видно, что это не так. Планета наша не так велика: виток вокруг Земли можно совершить за 1.5 часа со скоростью 28 тыс км/ч. И с этой высоты видно, что не так уж много у нас суши, и половину ее занимают пустыни, снега, мерзлота, пики. Поэтому исторически сложилось так, что человек всегда боролся за сушу и будет бороться. А нам, людям, надо беречь свою Зем-

лю и защищать ее. Хочу пожелать всем вам здоровья, успехов, радости! И счастья всем-всем!

С уважением к вам летчик-космонавт, Герой Российской Федерации, полковник Токарев Валерий».

Бортинженер экипажа рассказал, что было запланировано три выхода в открытый космос, но так как за первые два выхода экипаж поработал ударно, третий решили отменить.

По техническим причинам, следующая команда сможет сменить экипаж 12-й экспедиции на две недели позднее запланированного срока, поэтому на Землю космонавты должны вернуться 9 апреля. А уже в 20-х числах апреля, после курса реабилитации, Валерий Токарев обещал посетить Ярославскую область и Ростов.

Во время сеанса связи МКС пролетала на 500 км южнее Южно-Африканской Республики. Следующий сеанс связи с земляком-космонавтом планируется организовать в канун 8 марта. – И.Б., В.Р.

Универсальная верхняя ступень

И.Афанасьев.

«Новости космонавтики»

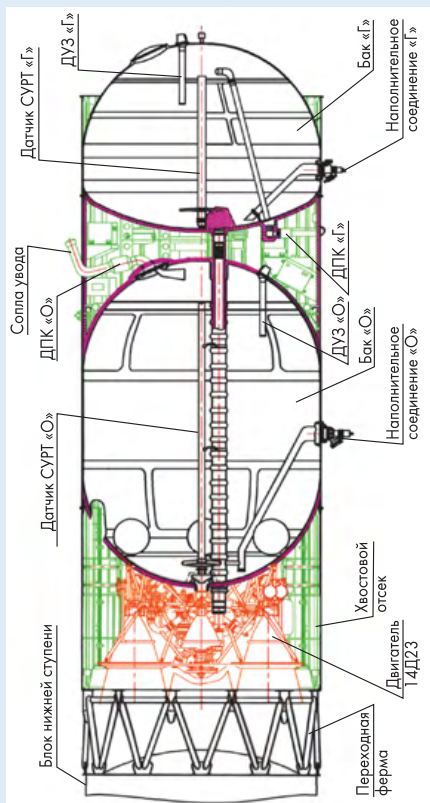
Одним из основных элементов РН «Союз-2» (14А14; НК №3, 2006, с.46-47), обеспечивающих значительный рост характеристик носителя с одновременным увеличением гибкости его применения, является новая третья ступень («Блок И»).

Модификация ступени началась с варианта «Союз-2-1а», который представляет собой промежуточный этап в усовершенствовании РН «Союз» в рамках программы «Русь». Следующим шагом предполагалась установка на новую ступень нового двигателя с учетом следующих конструктивных требований:

- ♦ величина тяги та же, что и у предыдущих вариантов РН «Союз»;
- ♦ одинаковые механические интерфейсы со штатным «Блоком И»;
- ♦ одинаковый уровень надува баков.

Использование нового двигателя РД-0124 вместо старого РД-0110 ведет к изменению соотношения компонентов топлива – уменьшению доли горючего (керосин) и увеличению доли окислителя (жидкий кислород), – вследствие чего соответствующим образом изменятся объем баков. Было решено скомпоновать баки таким образом, чтобы появилась возможность использовать в составе новой ступени как старый двигатель РД-0110 (вариант «Союз-2-1а»), так и новый – РД-0124 («Союз-2-1б») без изменения основных строительных размеров блока.

Введение цифровой системы управления потребовало изменить компоновку межбакового объема ступени.



▲ Компоновка нового «Блока И»

Для учета нагрузок, создаваемых головным обтекателем (ГО) увеличенного размера (типа СТ), верхняя юбка и верхняя часть «Блока И» механически усилены, а в межбаковый и хвостовой отсеки установлен продольный элемент жесткости.

Летные испытания новой третьей ступени в варианте со старым двигателем РД-0110 состоялись во время первого пуска РН «Союз-2-1а» 8 ноября 2004 г. с космодрома Плесецк.

Параллельно с работами по теме «Союз-2» ГНПРКЦ «ЦСКБ-Прогресс» (г. Самара) в мае 2003 г. на базе новой третьей ступени разработал эскизные проекты (ЭП) блока второй ступени и сборочно-защитного блока ракеты космического назначения «Полет» комплекса «Воздушный старт» (НК №3, 2006, с. 48-51), а также провел анализ производственно-экспериментальной базы предприятия по возможностям выпуска ступени в цехах Центра.

Основанием для данной работы стали технические задания (ТЗ) ГРЦ «КБ имени В.П.Макеева» и ряд других документов, а основным соисполнителем работ по блоку второй ступени «Полета» (как и по третьей ступени «Союза-2») – КБ химавтоматики (г. Воронеж). Согласно требованиям ТЗ усовершенствованный «Блок И» должен быть адаптирован к условиям работы в составе ракеты «Полет» с учетом следующих основных особенностей: горизонтальная заправка компонентами топлива, хранение компонентов в течение 7 часов полета в составе ракеты на самолете-носителе, автоматизация процессов подготовки, проверки и проведения пуска, работоспособность блока при динамических и механических нагрузках, действующих при десантировании, работа маршевого двигателя РД-0124 в режиме конечной тяги 18 тс в течение 60–70 сек.

Существующая конструкция «Блока И» этих условий не обеспечивала. Поэтому была разработана принципиально новая пневмогидросхема (22 наименования новой и 17 наименований заимствованной аппаратуры), предусмотрено нанесение теплоизоляции на баки окислителя и горючего, отработаны вопросы обеспечения прочности силовых агрегатов. Базовый вариант – все пневмо- электро- и гидросвязи идут «транзитом» через блок первой ступени «Полета» (этот вариант потяжелее), альтернативный вариант – связи идут напрямую через транспортно-пусковой контейнер (ТПК).

В рамках проекта «Воздушный старт» «ЦСКБ-Прогресс» разрабатывает вторую ступень РН «Полет», разгонный блок (РБ) в варианте для выведения ПГ на высокие, в т.ч. геостационарные, орбиты и отлетные траектории, ГО, ТПК, направляющие рельсы для самолета-носителя (из титанового сплава), ведет общую сборку ракеты и установку ее в ТПК. По словам представителей Центра, постановка в производство предложенных частей комплекса «Воздушный старт» в Самаре вполне возможна. Изготовление деталей и сборок будет осуществляться в соответствии с действующей специализацией цехов.

Объемы подготовки производства по каждому элементу подробно изложены в материалах ЭП и по стоимости согласованы с ГРЦ.

Четырехкамерный двигатель РД-0124, предназначенный для установки на третьей ступени РН «Союз-2-1б» и второй ступени ракеты «Полет», имеет тягу 30 тс и удельный импульс тяги 359 сек. Еще два года назад его разработчики не могли с уверенностью говорить о такой величине удельного импульса. В 2005 г. были проведены необходимые доработки и испытания, которые подтвердили заявленные характеристики. Отметим: именно на такой высокий удельный импульс тяги и завязан проект «Воздушный старт».

Как горючее в топливной паре «жидкий кислород – керосин» для двигателя рассматривается керосин РГ-1, но двигателисты вместе с ракетчиками считают целесообразным оценить возможности Т-6 (учитывая хорошие охлаждающие способности этого горючего и наработку на камерах). Это авиационный керосин и с самолетом «будет очень хорошо гармонировать».

Сегодня КБ химавтоматики находится на завершающей стадии доводочных испытаний РД-0124. Изготовлено и испытано семь установок, 24 двигателя, проведено 144 стендовых огневых испытания. В сумме наработано 20144 сек, а ряд двигателей последней модификации имеет наработку 1553 сек, 1753 сек, 2050 сек, 2135 сек, что превышает время работы в полете в 4–8 раз.

В конце декабря 2005 г. на стендах КБХА совместно с «ЦСКБ-Прогресс» была проведена прокачка камер. На сегодня один из двигателей находится в составе ступени в НИИХиммаш (г. Сергиев Посад); его испытания запланированы на конец марта. Стоит задача обеспечить в 2006 г. поставку РД-0124 для полета «Союза-2-1б». Проведено около 70% доводочных испытаний, и осталось решить некоторые задачи, в основном по набору статистики и длительному хранению. Данный двигатель с некоторыми модификациями будет использован в составе верхних ступеней РН «Союз-2», «Полет» и «Ангара»*.

Двигатель РД-0158 для РБ системы «Воздушный старт» базируется на камере РД-0124. Необходимо заново разработать и изготовить систему подачи – бустерные насосы и основной турбонасос. Масса сухого двигателя – 151.45 кг, габариты – 1700×905 мм, тяга – 3 тс, удельный импульс – 360 сек. При его создании будет применен весь опыт КБХА, полученный при разработке РД-0124.



* Требования по увеличению геометрических размеров блока баков (диаметр 3.600 м) не позволили применить штатный или модифицированный «Блок И» производства «ЦСКБ-Прогресс» в составе РН «Ангара» разработки Центра Хруничева.



Фото А. Велючка

«ИШИМ»

представлен на авиасалоне...

И.Черный.

«Новости космонавтики»

И, видимо, получит 144 млн \$

21–27 февраля в Сингапуре работал 13-й Международный авиакосмический салон Asian Aerospace 2006. В нем участвовали 940 экспонентов из 43 стран, которые предлагали свою продукцию, разместив ее в 21 национальном павильоне. Авиасалон посетили 153 официальные делегации (военные и гражданские) из 44 стран. Всего на выставке присутствовали 52 тыс человек.

Россия была представлена компаниями «Авиаэкспорт», ФГУП «НПО прикладной механики», НПО «Геофизика-Космос», ОАО «Казанский вертолетный завод», ОАО «Горьковский завод аппаратуры связи имени А.С.Попова», ИД «Интервестник», ОАО «Роствертол» и ОАО «Теплообменник».

Казахстанская компания «КазКосмос» впервые публично представила на авиасалоне перспективный авиационно-ракетный космический комплекс (АРКК) «Ишим» (НК №12, 2005, с.54-55), создаваемый на базе самолета МиГ-31Д. По мнению экспертов «КазКосмоса», в XXI веке потребуются выведение и поддержание на орбите различных группировок малых КА, и оптимальным средством для этого и будет данный комплекс.

АРКК «Ишим» включает два авиационных носителя, получивших обозначение МиГ-31И, трехступенчатую* РН, устанавливаемую на специальной конформной обтекаемой подвеске между гондолами двигателей, а также воздушный командно-измерительный комплекс на базе самолета Ил-76МД. Взлетная масса самолета МиГ-31И с ракетой составляет 50 т, дальность полета до точки пуска – 600 км, высота точки пуска – от 15 до 18 км, скорость в точке пуска – 2120–2230 км/ч.

«Ишим» позволяет выводить на круговую орбиту высотой 300 км и наклоном 46° полезный груз (ПГ) массой до 160 кг, а высотой 600 км – до 120 кг. Параметры орбиты выведения могут меняться в широких пределах, включая высокие эллиптические, гелиосинхронные, экваториальные, полярные, с наклоном до 115° и т.д. Предлагается использование комплекса с территории государства-заказчика при базировании самолета на аэродроме первого класса.

Комплекс «Ишим» создается в кооперации с РСК «МиГ» (разработчик самолета-носителя) и Московским институтом теплотехники (МИТ; разработчик ракеты). В отечественной прессе РН комплекса «Ишим» иногда называют «уменьшенной в масштабе копией РН наземного базирования “Старт-1”»**. Представляется, что такое сравнение не совсем точно. Стартовая масса РН комплекса «Ишим» составляет 10.3 т, длина – 10.76 м, диаметр – 1.34 м, длина отсека ПГ – 1.4 м, диаметр – 0.94 м.

«КазКосмос», кроме того, предлагает использовать комплекс полигона Сары-Шаган для международных проектов.

Правительством Республики Казахстан уже подписан контракт с Московским институтом теплотехники на разработку проекта АРКК «Ишим». МИТ широко известен как создатель российских МБР шахтного и мобильного базирования «Тополь-М», а также стратегического морского ракетного комплекса «Булава», очередные успешные испытания которого прошли перед Новым годом.

В последние годы во многих странах созданы технологии, которые позволяют «упаковывать» в небольшие спутники массой от единиц до десятков и сотен килограммов прибор, которые раньше размещались в КА массой от 500 до 3000 кг. Проект «Ишим» как раз и предусматривает выведение в космос сравнительно небольших спутников при помощи модифицированных истребителей МиГ-31.

По словам заместителя генерального конструктора МИТ Льва Соломонова, работы по созданию РН «Ишим» идут по утвержденному графику. В 2007 г. модернизированные самолеты МиГ-31 будут готовы к испытаниям. К этому же сроку будет сделана и ракета. С этого времени начнутся запуски микроспутников на околоземные орбиты.

Интерес к проекту проявили британская (SSTL), израильские (IAI и Rafael) и итальянская (Finmeccanica) фирмы. Продолжаются переговоры казахстанского правительства и с другими зарубежными компаниями, заинтересованными в эффективном и сравнительно дешевом освоении космического пространства и специализирующимися на выведении на низкие околоземные орбиты малых спутников гражданского назначения.

Финансирование проекта обеспечивает казахстанская сторона. Посредством комплекса «Ишим» планируется запустить два КА зондирования и шесть КА для мониторинга состояния нефтегазовых инфраструктур.

Премьер-министр Казахстана поручил ответственным организациям, в т.ч. национальной нефтегазовой компании «КазМунайГаз», принять все необходимые меры по своевременному обеспечению финансирования проекта. Именно они вносили предложения в проект технико-экономического обоснования программы, привлекали независимых международных экспертов для экспертизы документа и представляли в правительство его окончательный вариант.

По материалам российских и казахстанских информационных агентств

* По другим данным, четырехступенчатую.

** Напомним: стартовая масса РН «Старт-1» – 47 т, длина – 22.7 м, максимальный диаметр – 1.8 м. Ракета способна выводить с космодромов Плесецк и Свободный КА массой 535–458 кг на низкие круговые и солнечно-синхронные орбиты высотой 200–1000 км.

О внесении изменений и дополнений в постановления Правительства Республики Казахстан от 14 апреля 2005 г. №352 и от 3 июня 2005 г. №558

Постановление Правительства Республики Казахстан от 3 октября 2005 г. №989

В целях реализации Указа Президента Республики Казахстан от 25 января 2005 г. №1513 «О развитии космической деятельности в Республике Казахстан на 2005–2007 годы» Правительство Республики Казахстан постановляет:

1. Внести в некоторые решения Правительства Республики Казахстан следующие изменения и дополнения:

1) в постановлении Правительства Республики Казахстан от 14 апреля 2005 г. №352 «Об утверждении Плана мероприятий по реализации Государственной программы “Развитие космической деятельности в Республике Казахстан” на 2005–2007 годы”»:

в Плате мероприятий по реализации Государственной программы..., утвержденном указанным постановлением:

...в разделе 2. «Развитие наземной инфраструктуры для запуска и управления космическими аппаратами различного назначения»:

в строке, порядковый номер 16, графа 2 изложить в следующей редакции: «Создать авиационный ракетно-космический комплекс «Ишим» на базе самолета «МиГ-31Д»...»

в тексте после указанного Плана: абзацы первый, второй и пятый изложить в следующей редакции:

«Финансовые затраты, связанные с реализацией Программы, составляют всего 62768.72

млн тенге*. Республиканский бюджет всего 62468.72 млн тенге, в т.ч. в 2005 г. – 14861.2 млн тенге.

Финансовые затраты из республиканского бюджета на обеспечение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ составляют 5582.1 млн тенге, в т.ч. в 2005 г. – 2179.9 млн тенге, 2006 г. – 2232.6 млн тенге, 2007 г. – 1169.6 млн тенге. На указанные виды работ планируется привлечение инвестиций в размере 300 млн тенге, в т.ч. в 2005 г. – 150 млн тенге, 2006 г. – 150 млн тенге»;

дополнить абзацем шестым следующего содержания:

«Финансовые затраты, связанные с созданием АРКК «Ишим» на базе самолета МиГ-31Д, составляют 18404.422 млн тенге, в т.ч. в 2005 г. – 500 млн тенге, 2006 г. – 1000.0 млн тенге, 2007 г. – 16904.422 млн тенге»...

2) в постановлении Правительства Республики Казахстан от 3 июня 2005 г. №558 «О государственных закупках работ, имеющих важное стратегическое значение»:

в приложении к указанному постановлению:

раздел «1. Перечень работ, выполняемых акционерным обществом «Национальная компания “Казкосмос”», дополнить строкой, порядковый номер 9, следующего содержания:

«9. Создать авиационный ракетно-космический комплекс «Ишим» на базе самолета «МиГ-31Д».

2. Настоящее постановление вводится в действие со дня подписания.

Премьер-Министр Республики Казахстан

* По курсу на 03.10.2005 1 млн тенге = 213347 руб = 7477 \$

«Воздушный старт»: постскриптум

И.Афанасьев.
«Новости космонавтики»

28 февраля в здании Федерального космического агентства прошло заседание научно-технического совета (НТС) Роскосмоса, где были рассмотрены результаты эскизного проектирования авиационно-ракетного комплекса космического назначения (АРК КН) «Воздушный старт» (НК №3, 2006, с.48-51).

С основным докладом выступил генеральный директор аэрокосмической корпорации (АКК) «Воздушный старт» Анатолий Карпов. Об общих технических требованиях к комплексу и основных технико-экономических показателях проекта доложил заместитель генерального директора АКК Роберт Иванов, а об основных результатах эскизного проектирования – генеральный директор – генеральный конструктор ГРЦ «КБ имени академика В.П.Макеева» Владимир Дегтярь.

Состоялся обмен мнениями, в котором приняли участие представители НПО Автоматики, СНТК имени Н.Д.Кузнецова, КБХА, КБТМ, ГНПРКЦ «ЦСКБ-Прогресс», АНТК имени О.К.Антонова, ЦНИИмаш, ЦАГИ, 4-го ЦНИИ МО РФ, организации «Агат».

Участники НТС пришли к выводу, что АРК КН «Воздушный старт» обеспечивает ряд преимуществ по сравнению с традиционными РН наземного старта. Специалисты, в частности, отметили, что использование специально переоборудованного самолета Ан-124-100 «Руслан» в качестве платформы для старта РН позволит примерно на 50% повысить массу выводимого на орбиту ПГ. В дополнение к этому повышается мобильность и оперативность пусков. Важно также, что запуски можно будет проводить над акваторией Мирового океана – это позволит избежать сложностей при отчуждении земли, обеспечить экологическую безопасность и др.

Модификацию серийного «Руслана» в самолет-носитель Ан-124-100ВС предусмот-

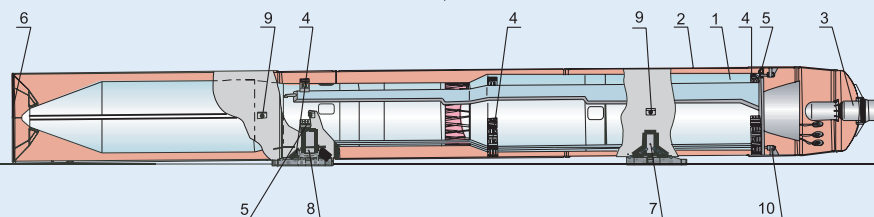
рено провести в г. Ульяновске на авиазаводе «Авиастар-СП», а испытания – в подмосковном Жуковском на базе ЛИИ имени М.М.Громова.

По словам В.Г.Дегтяря, проект «Воздушный старт» позволит России проводить коммерческие космические запуски, не нарушая запрета о нераспространении ракетных технологий. «При эскизном проектировании мы предусмотрели два варианта наземной эксплуатации комплекса – один для российских пусков, другой – для пусков из-за рубежа», – сказал глава ГРЦ. Первый предусматривает

техническую позицию для предстартового обслуживания ракеты и КА, которые доставляются сюда в готовом виде.

Представители ЦНИИмаш сообщили, что институт завершил техническую экспертизу эскизных проектов ракетного сегмента, космического сегмента и командного пункта и отправил свое заключение заказчику (тогда – Росавиакосмосу) ровно два года назад. Заключение дано положительное.

«Мы считаем, что проект пионерский, – сказал начальник отделения ЦНИИмаш В.В.Вахниченко. – Самое главное, он представляет несомненный интерес с точки зрения как повышения энергетических характеристик традиционных средств выведения за счет самолета (и продвижения к экватору), так и расширения потенциальных возможностей на очень сложном космическом рынке...



▲ Размещение ракеты в транспортно-пусковом контейнере:

1 – ракета; 2 – транспортно-пусковой контейнер (ТПК); 3 – парогазогенератор; 4 – опорно-ведущие пояса; 5 – обтюрактор; 6 – мембрана; 7 – ложементная опора №1 ТПК; 8 – ложементная опора №2 ТПК; 9 – цапфы ТПК; 10 – узел крепления ракеты от продольных перемещений в ТПК

стыковку КА с РН в монтажно-испытательном комплексе с последующей доставкой на аэродром пуска. По второму варианту, разработанному для коммерческих запусков с зарубежных территорий, ракета и КА доставляются на аэродром пуска по отдельности. Там в самолете головной блок с КА стыкуется с ракетой, производится ее заправка и операции по запуску.

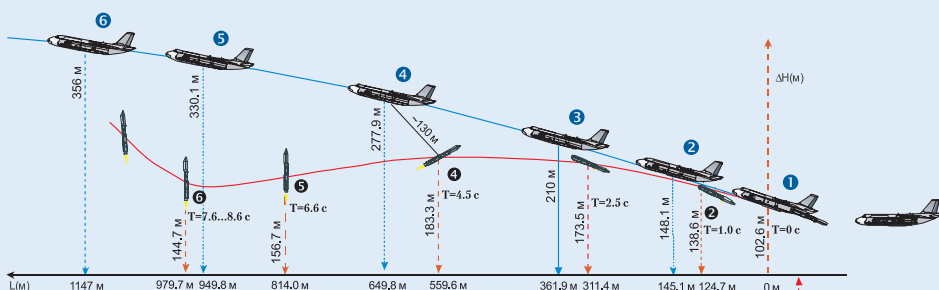
Проект уже заинтересовались представители Индонезии. В середине февраля официальный представитель МИД этой страны Юри Октавиан Тхамрин (Yuri Octavian Thamrin) сообщил, что меморандум о создании «космического» аэродрома планируется подписать в ходе предстоящего в июне визита в Москву президента Индонезии. На индонезийском острове Биак предполагается построить только заправочный комплекс (ВПП для самолета уже есть) и небольшую

Недостатки АРК КН продиктованы спецификой и особенностями этого комплекса: это и десантирование, и безопасность, и разделение, и аварийные ситуации, и динамические нагрузки – набирается очень большой «букет» вопросов, над которыми еще нужно работать. Подавляющее большинство наших замечаний принято головным разработчиком – это плюс.

Думаю, что с выдачи заключения ЦНИИмаш работа института с этим комплексом не заканчивается, а только начинается. В свете того, что проект вошел в Федеральную космическую программу до 2015 г., напомним: там стоит срок завершения и сдачи АРК КН в эксплуатацию – 2010 г., и план мероприятий по устранению наших замечаний должен быть доработан».

В свою очередь, Г.А.Павловец, заместитель генерального директора ЦАГИ, отметил следующее:

«Вызывает сожаление, что в течение многих лет руководство Роскосмоса как-то задвигало эту тему «в задние ряды». Мы надеемся, что сейчас будет поворот к лучшему. В этом плане предлагаем реанимировать, а точнее создать заново, Межведомственный совет по авиационно-космическим системам, куда должны войти предприятия авиационной и ракетно-космической промышленности и Министерства обороны. Такой мощный НТС, несомненно, поможет реализации конкретных проектов, которые важны и для Министерства обороны, и для коммерческой деятельности. Инициатива корпорации «Воздушный старт» – в кооперации с ведущими разработчиками авиационной и ракетно-космической техники – по реализации уникального амбициозного проекта заслуживает, на наш взгляд, не только большого внимания, но и поддержки.



▲ Фазы пуска ракеты космического назначения из самолета-носителя Ан-124-100ВС:

1 – десантирование ракеты из самолета-носителя с помощью парогазогенератора; 2 – запуск ракетного двигателя твердого топлива, отделение блоков 1, 2, 3 опорно-ведущих поясов и блоков пояса обтюрации со стороны I плоскости ракеты; 3 – отделение блоков 1, 2 опорно-ведущих поясов, блоков пояса обтюрации со стороны III плоскости ракеты; 4 – запуск ДУЧ (команда на запуск пиротурбины ДУЧ), прекращение работы ракетного двигателя твердого топлива; 5 – вертикализация ракеты; 6 – отделение ложемента третьего опорно-ведущего пояса с ракетным двигателем твердого топлива, начало программной траектории

Сообщения

◆ В предстоящие 15 лет в Китае ускорят реализацию 16 важных проектов в области науки и техники, в том числе программы по зондированию Луны и пилотируемых космических полетов. Как сообщает агентство Синьхуа, это предусмотрено в опубликованных 9 февраля Госсоветом КНР «Основных положениях государственного плана научно-технического развития в 2006–2020 гг.». – П.П.

◆ Директор управления пилотируемой космической программы Ван Чжоугуй (Wang Zhougui) сообщил о ближайших планах пилотируемых полетов КНР. В 2008 г. состоится полет «Шэньчжоу-7», в ходе которого будет выполнен выход в открытый космос. План выхода известен пока лишь в общих чертах: он продлится около получаса и в нем будет участвовать один или два космонавта. В 2009–2011 гг. будет проведен полет «Шэньчжоу-8» с еще более важной задачей стыковки в космосе (по видимому, с запущенной отдельно «космической капсулой»). После этого Китай создаст собственную космическую станцию. China Daily опубликовала это сообщение 25 февраля со ссылкой на шанхайскую газету «Синьвань Чэньбао». – П.П.

◆ 20 января компания Китайская корпорация спутниковой связи (China Satcom, один из шести телекоммуникационных операторов КНР) подписала с Китайской промышленной компанией «Великая стена» (CGWIC) контракт на запуск спутника ChinaSat 6B. Аппарат, находящийся в производстве на франко-итальянской фирме Alcatel Alenia Space, должен быть запущен в 2007 г. носителем CZ-3В с космодрома Сичан. Спутник на платформе Spacebus 4000С2 будет оснащен 38 транспондерами, что позволит передавать до 300 телевизионных программ на Китай, Юго-Восточную Азию и Океанию. Ожидается, что он проработает не менее 15 лет в точке 115.5° в.д. Также в 2007 г. носителем семейства «Великий поход» должен быть запущен спутник непосредственного телевидения ChinaSat 9 европейского производства. – П.П.

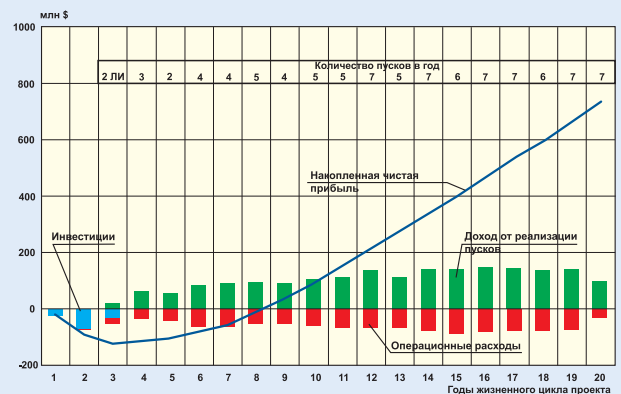
◆ 15 января в Пекине успешно прошел испытания двигатель для ракет-носителей нового поколения, работающий на жидком кислородно-водородном топливе и разработанный собственными силами китайских ученых. «Это этапный успех Китая в области разработки фундаментальной энергоустановки для ракет-носителей нового типа, – объявило агентство Синьхуа, – что сыграет важную роль в развитии спутниковой техники, зондирования космоса и пилотируемой космонавтики». Ссылаясь на представителя Комитета оборонной науки, техники и оборонной промышленности Ло Гэ, агентство также сообщило, что к 2012 г. в Китае будет сдана в эксплуатацию ракета-носитель нового поколения. – П.П.

◆ В ночь с 16 на 17 февраля европейская АМС Venus Express провела первый тест бортового двигателя, необходимого для перехода на орбиту вокруг Венеры. Двигатель был включен в 00:27 UTC и проработал около 3 секунд. Через час станция ЕКА Нью-Норсия в Австралии приняла с борта данные, свидетельствующие об успехе теста. Двигатель отработал штатно, скорость аппарата изменилась на 3 м/с. Напомним, что 11 апреля при выходе на орбиту вокруг Венеры двигатель должен проработать около 51 мин. – П.П.

доводки существующих самолетов и ракет и сертификации указанных транспортных систем имеющаяся в настоящее время нормативно-техническая, методическая и инструментальная база нуждается в дополнении, чтобы в полной мере осуществлять и контролировать необходимый уровень эксплуатационной безопасности.

Вследствие того, что проект предполагает коммерческие (в т.ч. между-

народные) запуски, потребуется огромное количество международных сертификационных документов, разрешений и соответствующих обоснований, позволяющих совершать такие запуски. И все это уже сегодня надо предвидеть и в этом направлении работать».



▲ Доходы, расходы, чистая прибыль проекта «Воздушный старт»

Мы в своем заключении отмечаем, что создание средств выведения авиационного базирования и обеспечения безопасности их эксплуатации требует решения ряда проблем, новых как для авиационной, так и для ракетно-космической науки и техники. Для обеспечения проектирования, доработки и

Израильские системы воздушного запуска

В статье «Воздушный старт... по-американски» (НК №1, 2006, с.48) упоминалась израильская система воздушного старта. В настоящее время обе ведущие аэрокосмические компании страны – RAFAEL и IAI – имеют проекты подобных систем.

Фирма RAFAEL начиная с 2000 г. разрабатывает проект на основе PH Black Sparrow (модифицированный вариант ракеты-мишени Augora) и самолета-носителя Boeing 747 (масса выводимого ИСЗ – до 120 кг) либо F-15 (до 100 кг). Она же предлагает микроспутник для работы на орбите высотой 250 км. Работы по системе остаются пока на ранней стадии перехода от анализа выполнимости к предэскизному проектированию.

Концепция IAI предусматривает воздушный запуск КА класса Ofeq с использованием ракеты ALV на основе верхних ступеней PH Shavit с возможностью выведения ПН массой до 350 кг. В качестве стартовой платформы рассматриваются самолеты (!) Ан-70, Ан-124, Ил-76/78 или Lockheed C-17. Ранее намечавшийся Hercules C-130 слишком мал для ракеты класса Shavit. К настоящему времени завершено исследование выполнимости проекта и идет компьютерное моделирование. На 2006 г. намечены продувки в аэродинамической трубе.

На национальной конференции по науке и космосу 31 января сообщалось, что Минобороны и ВВС Израиля выразили интерес к проектам систем воздушного старта. По замыслу военных, запуск многоспутниковых группировок необходим во время угрожаемых ситуаций: они смогут обеспечить безостановочную разведку целей на Ближнем Востоке.

«Система запуска и спутники должны быть доступны прямо сейчас, – сказал главнокомандующий ВВС Израиля генерал-майор Элизер Шкеди (Eliezer Shkedy). – Склады-валяющийся баланс сейчас явно не в нашу пользу».

Согласно предложению, микроспутник будет стоить менее 10 млн \$, а ракета-носитель воздушного запуска – еще 10 млн \$. Расходы на наземный запуск современных израильских спутников составляют 50–100 млн \$ при стоимости собственно пуска не менее 25 млн \$.

В указанном выше материале НК израильская РН воздушного старта ошибочно названа Karnafs. Однако на самом деле под именем «Карнаф» («Носорог»; в единственном числе) в Армии обороны Израиля фигурирует военно-транспортный самолет C-130 Hercules. Другие ЛА также по традиции имеют свои названия на иврите. – И.Б., Л.Р.



Рост характеристик ракет-носителей

В феврале 2006 г. в различных индийских источниках были опубликованы новые данные о ходе разработки нового мощного варианта ракеты-носителя геосинхронных спутников GSLV (Geosynchronous Satellite Launch Vehicle).

Напомним: амбициозная программа создания данной РН была начата Индийской организацией по космическим исследованиям ISRO (Indian Space Research Organization) в 1986 г. Проект был нацелен на постройку носителя среднего класса грузоподъемности, способного доставить на геопереходную орбиту (ГПО) полезный груз (ПГ) в 2000 кг. Ускорители первой ступени и вторая ступень варианта GSLV Mk I оснащались двигателями Vikas (импортный вариант ЖРД Viking с первой ступени европейской РН Ariane 1). Ключевым элементом новой РН была криогенная верхняя (третья) ступень. Черновая разработка ступени и криогенного ЖРД была выполнена индийскими специалистами без иностранной помощи*, но для ускорения выполнения программы GSLV Индия решила приобрести иностранные технологии.

Соответствующий конкурс на получение контракта стоимостью 120 млн \$ был выигран российским «Главкосмосом», который победил конкурентов из США и Франции. Ступень 12КРБ была разработана в ГКНПЦ имени М.В.Хруничева, двигатель КВД-1 для нее – в КБХМ имени А.М.Исаева. Первоначальный контракт, предусматривающий передачу технологий, был пересмотрен в августе 1993 г. под давлением США, которые усматривали в нем нарушение режима нераспространения ракетных технологий MTCR (Missile Technology Control Regime). Интересно отметить, что в 1992 г. американские компании построили в Махендрагири предприятие для производства жидкого водорода. Тот аргумент Соединенных Штатов, что криогенные ЖРД могли быть использованы при создании боевых ракет дальнего действия, сомнителен, в то время как двигатель Vikas действительно пригоден для такой цели.

По пересмотренному соглашению Россия передает Индии семь КВД-1. Однако одностороннее приостановление Россией действия первоначального соглашения имело значительное отрицательное воздействие на российско-индийские отношения и, как утверждают индийцы, задержало программу GSLV по крайней мере на два года. По мнению бывшего руководителя индийской космической программы У.Р.Рао (U.R.Rao), это был серьезный удар, после которого страна могла полагаться только на собственные силы. Эксперты полагают, что разработать криогенный ЖРД «с чистого листа» возможно за 15–20 лет (как это блестяще продемонстрировал Китай).

Индия решила оснастить семь GSLV Mk I верхними ступенями, оснащенными российскими двигателями КВД-1, и использовать отечественные ЖРД в будущих вариантах GSLV Mk II.

18 апреля 2001 г. ракета GSLV Mk I совершила свой первый полет, имея в составе крио-



Программа GSLV и коммерческие пуски

И.Черный.
«Новости космонавтики»

генную верхнюю ступень, построенную в Центре Хруничева. Носитель вывел на геопереходную орбиту индийский спутник связи GSAT-1 массой 1500 кг. Две другие GSLV были запущены в течение 2003–2004 гг. С этого момента Индия стала полностью независимой в деле запуска полезных грузов на критически важную геостационарную орбиту.

Разработка варианта GSLV Mk II с отечественной криогенной верхней ступенью CUS (Cryogenic Upper Stage) на кислородно-водородном ЖРД, созданном в Индии на основе КВД-1, продвигается успешно. Несмотря на то что планы первого пуска ракеты в 2005 г. были сорваны, по словам председателя ISRO Мадхавана Наира, к концу 2006 г. GSLV Mk II будет испытана в полете. Индийские ракетчики утверждают, что при замене российской криогенной ступени на индийскую ракета сможет нести на 0.5–0.7 т больший ПГ. Однако в настоящее время предполагается, что GSLV Mk I будет летать еще по крайней мере в течение ближайших годов.

С октября 2002 г. ISRO ведет разработку еще более мощного носителя GSLV Mk III. Это изделие считается абсолютно новой РН, хотя и является глубокой модернизацией линии PSLV и GSLV Mk I/II. На разработку ракеты отводится пять-шесть лет.

Кабинет министров Индии одобрил осуществление семи запусков GSLV всех трех модификаций в течение 2007–2010 гг. при сметной себестоимости 13.25 млрд рупий (292.1 млн \$), из которых 3.11 млрд рупий поступит из иностранных инвесторов.

По словам директора проекта GSLV Mk III С.Рамакришнана (S.Ramakrishnan), разработчики находятся в середине процесса ее создания. Когда РН поступит в эксплуата-

цию, Индия сможет даже строить собственные космические станции. Ракета будет способна запускать спутники массой 4.4 т на ГПО или 10 т на низкую околоземную орбиту высотой от 300 до 800 км. При некоторых улучшениях конструкции возможно увеличить массу на ГПО до 6.0 т.

GSLV Mk III будет самым тяжелым и мощным носителем из построенных ISRO до сих пор. Трехступенчатая РН стартовой массой 629–632 т и высотой 42.4 м будет иметь довольно простую компоновку и минимально возможное (на сегодня) число ступеней – три.

Два больших стартовых твердотопливных ускорителя (СТУ) S200 с зарядом 200 т топлива в каждом устанавливаются по бокам центральной ступени L110. Новый СТУ будет иметь диаметр 3.4 м и длину 25 м. Он основан на технологии двигателя S125 первой ступени ракеты GSLV Mk I и должен развивать тягу 393 тс на старте.

Ступень L110 будет запускаться в воздухе во время спада тяги СТУ перед их отделением. Ступень вмещает 110 т жидкого топлива (азотный тетроксид и смесь несимметричного диметилгидразина и гидразингидрата) и имеет диаметр 4 м. Это будет первая индийская конструкция, включающая связку из двух форсированных ЖРД Vikas с тягой 75 тс каждый.

В отличие от ранних вариантов GSLV, первая ступень не имеет аэродинамических стабилизаторов. Устойчивость ракеты в полете обеспечивается исключительно за счет управления вектором тяги сопел СТУ и ЖРД.

Сверху на L110 устанавливается новая мощная верхняя ступень C25 (способная к вторичному запуску), заправленная 25 т топлива (жидкий кислород – жидкий водород) и оснащенная индийским криогенным ЖРД тягой 20 тс. Диаметр ступени – 4 м, длина – 8.2 м.

Головной обтекатель диаметром 5 м вмещает ПГ объемом до 100 м³. Таким образом,

* Полагают, что в проекте были использованы европейские наработки по двигателю HM-4 1960-х годов.

по компоновке ракета напоминает американские носители серии Titan IV.

Создание нового носителя – основная на сегодня работа ISRO. Самые важные аспекты – разработка ускорителей S200 и криогенной ступени C25.

В 2004 г. был завершен эскизный проект и выпущены спецификации на все системы носителя, а также определены интерфейсы с полезным грузом и наземными системами. В 2005 г. было начато изготовление корпусов двигателей S-200 и других конструкций, в т.ч. строительство необходимых полигонных объектов.

Кроме того, созданы модель РН для динамических стендовых испытаний и система аварийного подрыва ускорителей S200 и ступени L110, а также разработаны двигатели для отделения СТУ.

На основе продувок в аэродинамической трубе и моделирования на ЭВМ уточнили аэродинамическую компоновку носителя. Определены характеристики аэроупругости конструкции, теплозащиты систем и проанализированы системы разделения ступеней.

Завершено проектирование системы управления, исполнительных механизмов, приводов и инерциальной системы наведения.

Для проверки концепции ТНА специалисты провели два «холодных» теста прототипа турбины насоса жидкого кислорода с использованием воды, кроме того, изготовлен насос жидкого водорода.

Главный итог 2005 г. – успешные стендовые испытания криогенного двигателя (А-1). Он подвергся 11 прожигам общей длительностью более 3000 сек. Таким образом, ресурсные испытания ЖРД ступени С25 можно считать законченными.

Идет сборка второго двигателя (А-2). Первый комплект баков жидкого кислорода и водорода для криогенной ступени прошел проверку на герметичность и избыточное давление. Топливные баки готовы к сборке.

Работы по расширению возможностей индийской стендовой базы проведены в расчете на новую размерность носителя. Подготовлена лаборатория изготовления сотовых конструкций и стенд для прочностных испытаний конструкции РН в соответствии с требованиями к GSLV Mk III.

В Шрихарикоте вскоре появится большой завод для производства компонентов твердого топлива в дополнение к существующему

заводу твердого топлива для ускорителей SPROB (Solid Propellant Booster Plant), одному из крупнейших в мире.

ISRO планирует первый запуск GSLV Mk III на конец 2007 – первую половину 2008 г.

Последующий вариант GSLV Mk IV, основанный на GSLV Mk III, будет, вероятно, иметь два дополнительных СТУ S200 и центральный блок, вмещающий от 160 до 200 т жидкого топлива с тремя-четырьмя двигателями Vikas в связке.

Коммерческие пуски

3 января 2006 г. в кулуарах Национального семинара по космическим приложениям для человечества (Space Application for Mankind) председатель ISRO Мадхаван Наир сказал, что в апреле–мае 2006 г. во время первого коммерческого запуска PSLV C-8 Индия доставит на полярную орбиту итальянский КА Agile. Ракета GSLV в апреле должна вывести на геостационар телекоммуникационный КА Insat 4C. Ракеты PSLV и GSLV будут запущены соответственно с первого (старого) и второго (нового) стартовых комплексов в Шрихарикоте.

14 января, выступая в колледже SIES в Центральном Мумбаи, Наир сообщил, что главная технологическая проблема программы GSLV – использование и адаптация криогенной ступени. Ступень для ракеты GSLV Mk I заказывалась в России, но единая система управления для нее была создана ISRO. Ряд совместных российско-индийских испытаний позволил определить механические, электрические и тепловые взаимодействия подсистем. Однако наиболее критической (для индийских специалистов) стала реализация подвода криогенных жидкостей при заправке РН топливом и безопасный и быстрый отвод магистралей непосредственно перед запуском.

Таиланд и Малайзия проявили интерес в использовании индийского потенциала в спутниках и ракетах-носителях. Некоторые страны Запада заинтересованы в разработке совместных программ. Такие возможности исследуются, но, по словам руководителей ISRO, говорить об этом как об уже решенном вопросе пока преждевременно.

До недавнего времени Индия запускала по два спутника в год. Данный темп запусков диктовался, прежде всего, нуждами страны. Сейчас на геостационарной орбите работают 125 индийских транспондеров. С запуском Insat 3E и аппаратом четвертого поколения Insat 4A и 4B это число должно возрасти до 200.

По мере того, как увеличится число запусков спутников 2-тонного класса, появится возможность уменьшить количество запускаемых аппаратов при одновременном увеличении числа установленных на них транспондеров. Но, поскольку количество геостационарных орбитальных точек для спутников этого класса ограничено, необходимо будет гибко сочетать наличие тяжелых КА, которые могут нести большее количество транспондеров, с эксплуатационной гибкостью более легких спутников для специфических приложений.

В настоящее время лишь шесть стран мира, включая Индию, имеют возможность запускать собственные КА собственными ракетами-носителями. По словам руководства ISRO,

«разработка [подобных] РН совсем не проста из-за присущей сложности технологий и того факта, что страны, уже создавшие нужные технологии, не спешат делиться ими...»

Основная стратегия ISRO – постепенное уменьшение зависимости страны от иностранных РН путем увеличения грузоподъемности собственных носителей. Кроме того, стоимость одного запуска GSLV – из-за наличия в ее составе криогенной ступени – очень высока: первый полет этого носителя обошелся Индии примерно в 300 млн \$ в сравнении с 15 млн \$ для PSLV. Хотя предполагается снизить стоимость запуска до 35–45 млн \$, GSLV, как ожидается, не сможет захватить какой-либо значительный сектор на рынке коммерческих запусков: надежность носителя статистически не подтверждена, темп запусков невысок – промышленность может изготавливать не более одной-двух ракет ежегодно, и большинство из них зарезервировано за индийскими ПГ.

По материалам индийских интернет-источников

Мадхаван Наир рассказал также об индийской программе создания гиперзвукового прямоточного воздушно-реактивного двигателя (ГПВРД).

«Мы провели наземные стендовые огневые испытания прототипа двигателя в России, поскольку в Индии нет таких стендов. Десять секунд* его работы весьма впечатляют!» – сказал он представителям СМИ во время Национального семинара по космическим приложениям.

По словам председателя ISRO, воздушно-реактивный двигатель и многоразовый носитель будут рентабельным решением для запуска КА, поскольку стоимость вывода одного килограмма ПГ в космос сейчас находится на уровне 15 тыс \$, а хотелось бы достичь цены менее 1000 \$.

Разработка ГПВРД достаточно сложна и включает множество технологических проблем, особенно связанных со смешиванием потока воздуха (со скоростью около 1.5 км/с) с топливом, достижением устойчивого воспламенения и стабилизации пламени, а также обеспечением эффективного горения в пределах практической длины камеры сгорания.

Представитель ISRO сообщил, что по результатам успешных испытаний модель двигателя может быть испытана на высотной ракете в течение ближайших двух-трех лет.

Работой в области ГПВРД в инициативном порядке занимается Космический центр имени Викрама Сарабхаи. Двигатель строится с применением отечественных технологий. ISRO рассматривает это достижение как свой прорыв в технологии воздушно-реактивных двигателей.

В ближайшие годы организация планирует провести летные испытания интегрированной двигательной установки с ГПВРД, включающей воздухозаборник, камеру сгорания и сопло, с использованием высокорентабельной двухступенчатой зондирующей ракеты RH-560.

Разработка такой высокотехнологичной системы является яркой демонстрацией космических амбиций и возможностей Индии. – И.Б.

** По данным пресс-релиза ISRO, «в серии наземных испытаний было продемонстрировано устойчивое сверхзвуковое горение в течение примерно семи секунд при скорости потока в воздухозаборнике M=7».*



▲ Ракеты GSLV Mk II, Mk III и Mk IV

Оседлав «зеленого змия»...

А. Борисов специально для «Новостей космонавтики»

Безостановочное сокращение ресурсов ископаемого топлива (нефти, газа, каменного угля), отсутствие реальной и быстрой альтернативы (в виде, например, управляемого термоядерного синтеза) и надвигающийся следом призрак глобального энергетического кризиса вынуждают специалистов, занимающихся созданием разнообразных движущихся средств, задуматься о возможности применения нетрадиционных и возобновляемых источников энергии.

Однако, в отличие от других отраслей промышленности, ракетостроение и космонавтика накладывают на такие раздумья железные рамки высокой концентрации энергии на единицу объема изделия: согласитесь, невозможно представить себе ракету, стартующую с земли и снабженную «циклопическими» полями солнечных батарей, гигантскими ветряками или «ластами» для преобразования энергии волн и морских приливов. Трудно вообразить и космический носитель, работающий на дровах... А вот на спирте*? Почему бы и нет!

Как известно, Остап Бендер знал полтора рецепта получения самогона – картофельный, пшеничный, абрикосовый, ячменный, из тутовых ягод, из гречневой каши... А любой самогон – пусть и с некоторой натяжкой – может быть неплохим горючим. Основная его составляющая – этиловый спирт (C_2H_5OH) – высококипящее горючее для ЖРД. Расписывать физико-химические свойства этого «важнейшего представителя предельных одноатомных спиртов» смысла нет – представляется, любому взрослому читателю они знакомы.

попали в руки советских ракетчиков, эксплуатация техники «на спирте» никаких серьезных затруднений не вызывала (на Западе, во всяком случае).

Дальнейший прогресс ракетостроения потребовал новых, более высококалорийных горючих. На долю спирта, который потеснили керосин, амины и продукты группы гидразина, остались лишь вспомогательные и стеновые – учебные – двигатели. За рубежом проводились эксперименты со спиртом и высококонцентрированной перекисью водорода, а также изучение перспективных горючих типа гелей и эмульсий «спирт-керосин».

Однако в последнее время интерес к спирту неожиданно вспыхнул. Автор хорошо помнит саркастические усмешки на лицах специалистов, обсуждавших отечественные проекты верхних ступеней РН «Рикша» и «Единство» с кислородно-спиртовыми ЖРД и двигательной установкой ориентации и маневрирования многоразового «Клипера», которая должна работать на этиловом спирте и сжатом кислороде. Неужели серьезных людей интересует (или, скажем так, забавляет) лишь «алкогольная составляющая» подобных проектов?

Конечно же, нет. Главный конек кислородно-спиртовых ЖРД – относительная простота организации процесса в камере, несложность системы зажигания и охлаждения, дешевизна горючего, а также высочайшая экологическая чистота эксплуатации двигателя на всех этапах.

Из всех многочисленных спиртов, испытанных в свое время в качестве ракетного горючего, нас прежде всего интересует этиловый. Поскольку этанол – продукт переработки полисахаридов, т.е. любых продуктов, содержащих древесную (растительную)

зажечь проще, чем кислородно-керосиновую. Количество добавляемой воды в зависимости от необходимой теплоты сгорания колеблется от 5 до 35%, причем эта добавка в некоторых случаях приводит к значительной экономии горючего без особого ущерба для характеристик двигателя.

Спиртовые горючие характеризуются сравнительно высокой теплоемкостью и значительной теплотой испарения, что обеспечивает им хорошую охлаждающую способность. Этиловый спирт 98-процентной концентрации по этой характеристике несколько уступает керосину, но добавка воды обеспечивает преимущество в охлаждении в сравнении с керосином. 82-процентный этиловый спирт снимает с охлаждаемой поверхности тепла примерно в 1.5 раза больше, чем чистый.

Содержание воды влияет не только на охлаждающие, но и на другие физические свойства горючих. При разбавлении спирта снижается теплота сгорания и температура в камере. Следует отметить, что удельный импульс ЖРД тоже падает, но не столь быстро. Кроме того, повышаются плотность горючих (за счет образования гидратов), температура кипения и кристаллизации.

Немцы и англичане экспериментировали с самовоспламенением смесей «спирт – перекись водорода», добавляя в горючее гидразингидрат и жидкие катализаторы. Такие смеси не отличались высокой энергетикой, но при весьма и весьма умеренных температурах в камере сгорания давали удельный импульс 200–210 сек (на уровне моря).

Токсикологические свойства спиртовых горючих хорошо известны. Предельно-допустимые концентрации (ПДК) спиртов в воздухе рабочей зоны следующие: метиловый – 5 мг/м³, этиловый – 1000, бутиловый – 10.

Наиболее ядовит метиловый спирт, попадание его в организм человека обычно заканчивается смертельным исходом или серьезным повреждением зрения.

Сравним кислородно-керосиновое и кислородно-спиртовое топливо. Как видно из таблицы, второе примерно на 5% проигрывает в плотности и на 4% – в удельном импульсе, однако отличается меньшей температурой сгорания (на 300°, или 8–9%). То есть этанол не имеет ни веских преимуществ, ни резких «провалов» в характеристиках. Тем не менее надо помнить, что эти цифры до некоторой степени абстрактные, и сравнивать надо «изделия», работающие на данных топливах.

Для примера возьмем проект многоразовой двухступенчатой РН вертикального взлета и вертикальной посадки (типа Kistler; НК №9, 1998, с.33-35), предположив, что все без исключения проблемы, связанные с разработкой, испытанием и эксплуатацией системы данного типа, уже решены.

Условимся, что носитель служит для частых (раз в неделю) полетов на низкую околоземную орбиту, куда он доставляет ПГ низкого и среднего приоритета – ракетное топливо для разгонных блоков класса «низ-

Сравнительные характеристики двухкомпонентных ракетных топлив

и ЖРД при давлении в камере сгорания 15 МПа и давлении на выходе из сопла 0.05 МПа								
Окислитель	Горючее	Отношение ок/гор	Коэффициент избытка окисл.	Плотность, кг/м ³	Температура сгорания, К	Расходный комплекс, м/с	Уд. импульс на земле, сек	Уд. импульс в пустоте, м/с
Жидкий кислород	Керосин	2.726	0.80	1036	3799	1797	334.7	354.2
Жидкий кислород	95%-ный этиловый спирт	1.781	0.90	988	3504	1731	321.8	341.1

Как горючее для ЖРД этиловый спирт был предложен Германом Обертом в 1923 г. и в паре с жидким кислородом одним из первых стал применяться в ракетном двигателестроении. Первые управляемые баллистические и высотные ракеты, такие как А-4 (Германия), Viking, Redstone (США), Р-1/Р-2/Р-5 (СССР) и другие, работали на спирте.

Спирт наиболее полно удовлетворял требованиям, предъявляемым к ЖРД в период зарождения и первоначального развития современной ракетной техники (1930–1950 гг.): его производство было налажено, он обладал невысокой температурой горения, смешивался с водой в любых соотношениях, что давало возможность легко регулировать теплоту сгорания. До того, как в конце Второй мировой войны трофейные А-4 («Фау-2»)

клетчатку (целлюлозу), то, по мнению некоторых экспертов, его можно получать буквально из всего, что применяется в пищевой промышленности (или является ее отходами). Немцы во время Второй мировой войны добывали его из... специально выращенного картофеля. Однако до недавнего времени ставка делалась на промышленный небиологический синтез спирта из... продуктов нефте- и углехимической промышленности, т.е. из ископаемых топлив. Сейчас, по-видимому, пришла пора вернуться «к корням». Но об этом чуть позже.

Ракетное горючее на основе спиртов получают при смешении их с водой или другими компонентами, снижающими период задержки воспламенения. Ракетчики знают, что кислородно-спиртовую смесь в камере

* Оставим пока в стороне возможность повсеместного использования жидкого водорода, получаемого в промышленных масштабах путем электролиза из воды – как показал почти пятидесятилетний опыт криогенного двигателестроения, это горючее оказалось «по зубам» далеко не всем странам, даже промышленно развитым...

Сообщения

◆ Продолжаются работы по программе «Наземный старт». 31 января 2005 г. на космодром Байконур прибыла большая группа российских и американских специалистов международного консорциума Sea Launch. 1 февраля 2006 г. они приступили к рекогносцировке на объектах «правого» крыла космодрома, которые будут использоваться по этой программе. «В ходе работы специалисты осматривают монтажные корпуса, стартовый комплекс «Зенит» и другие объекты наземной инфраструктуры. Работа делегации должна завершиться 3 февраля», – отметили в пресс-службе ФКЦ «Байконур». В 2007 г. должно быть выполнено два пуска «Зенита-М» с космодрома Байконур с телекоммуникационными спутниками PanAmSat 11 и Horizons 2. – А.К.

◆ 17 февраля российско-украинская компания «Международные космические услуги» (МКУ) и международная корпорация Sea Launch Company объявили о заключении с концерном Israel Aircraft Industries (IAI) контракта на запуск израильского спутника с использованием комплекса Land Launch. Соглашение предусматривает выведение на геостационарную орбиту телекоммуникационного спутника AMOS-3 с помощью РН «Зенит-3SLB» с космодрома Байконур в 4-м квартале 2007 г. AMOS-3 должен быть выведен в точку стояния 4° з.д., где заменит находящийся там с 1996 г. AMOS-1, срок службы которого истекает в 2008 г. Спутник, изготовление которого ведется на предприятии IAI/MBT Space Division, будет нести 16 транспондеров (12 основных и 4 запасных), работающих в диапазонах Ku и Ka. Он предназначен для предоставления ретрансляционных услуг в районах Ближнего Востока, Средней Европы, восточного побережья США, Африки, Канады и Южной Америки. Оператором ИСЗ AMOS является компания Spacocom. – Л.Р.

◆ Lockheed Space Systems Co. получила 10 и 27 февраля два контракта в общей сложности на 17.9 млн \$ для обеспечения работ по программе EELV в 2006 г. Средства пойдут на «выявление и уменьшение рисков, влияющих на наличие и надежность критических компонентов, необходимых для успешных пусков» и на «технические работы до и после пуска в рамках программы гарантированного доступа в космос». В последнем случае речь идет о восьми технических проектах, связанных с новыми возможностями, инструментами и ресурсами для обеспечения эффективности подготовки носителей EELV. – П.П.

◆ 28 февраля Lockheed Martin Missiles and Space Corp. получила дополнительный контракт на работы в 2006 г. по обеспечению пусков и управления полетом КА GPS Block IIR. Сумма контракта – 23.6 млн \$. – П.П.

◆ 13 февраля отделению Government Systems компании Rockwell Collins Inc. (Седар-Рэпидс, Айова) был выдан дополнительный контракт на 58.6 млн \$ на поставку в срок до апреля 2007 г. 25000 военных GPS-приемников типа DAGR, обеспечивающих точное определение положения пользователя. Приборы массой менее 450 г будут поставляться в Венгрию, Германию, Канаду, Корею, Португалию и Францию. – П.П.

Сравнительные характеристики многооразовых РН

Характеристика	Вариант носителя	
	Кислородно-керосиновый	Кислородно-спиртовой
Стартовая масса, т	480	480
Стартовая тяга, тс	4*150	4*150
Первая ступень		
– масса топлива, т	380	381
– масса конструкции, т	46.91	47.63
– время работы двигателей, сек	212.0	204.4
– максимальные перегрузки, ед.	6.4	6.4
– стоимость разработки, усл. ед.	1.000	1.008
Вторая ступень		
– масса топлива, т	38.33	38.43
– масса конструкции, т	7.52	7.69
– тяга двигателя, тс	50.00	50.00
– время работы двигателя, сек	271.2	262.2
– максимальные перегрузки, ед.	3.4	3.9
– стоимость разработки, усл. ед.	0.400	0.405
Полезный груз, т	7.24	5.25
Общая стоимость разработки, усл. ед.	1.400	1.413

кая околоземная орбита – геостационарная орбита», оборудование для ремонта КА на низких и средних орбитах, припасы для пилотируемых орбитальных станций. Ступени РН оснащены ЖРД со средними [по сегодняшним меркам] параметрами по давлению, полноте сгорания и удельному импульсу (взяты из предыдущей таблицы).

На первый взгляд, первая ракета по всем параметрам превосходит вторую – мало того, что она почти на 38% грузоподъемнее, стоимость ее разработки (обусловленная, прежде всего, меньшей массой конструкции) чуточку – не более чем на 1% – но меньше.

Продолжим. За год эксплуатации (52 полета) кислородно-керосиновый носитель доставит на орбиту 276.5 т грузов, кислородно-спиртовой – 273 т. Но первый при этом сожжет 5840 т керосина, а второй – 7840 т спирта. В отличие от спирта, керосин как продукт переработки ископаемых топлив, относится к горючим невосполняемым.

Как говорилось выше, кислородно-спиртовой ЖРД в процессе разработки, испытаний, доводки и эксплуатации оказывается более простым, чем его кислородно-керосиновый собрат. Кроме того, хотя ракетчики обычно относят керосин к «нетоксичным» или «чистым» компонентам, им резко возражает экологии: кому нравятся «радужные» пятна нефтепродуктов на земле или воде? Спирт здесь явно в фаворе, особенно если речь идет не об одном полете, а о многолетней эксплуатации.

Взглянем на проблему использования этилового спирта шире – не только через призму ракетного двигателестроения.

История происхождения популярной метафоры «зеленый змий» теряется в глубине веков. Но в последние годы этиловый спирт приобрел репутацию «зеленого» и по другим причинам: он считается безвредной для окружающей среды альтернативой нефти и другим ископаемым топливам. Например, в Бразилии уже сегодня 40% потребностей в автомобильном горючем покрывается за счет спирта, получаемого из сахарного тростника. Активная борьба за применение спиртосодержащих горючих ведется и в США, где алкоголь сегодня «гонят» из кукурузы и подмешивают в бензин: в 2004 г. этиловый спирт, примешанный в бензин, составлял 2% от всего топлива, проданного в стране. Фирмы – изготовители автомобилей

утверждают, что уже сегодня способны ежегодно производить до 5 млн «самобеглых колясок», работающих на топливе, включающем 85% этанола! По словам представитель станций техобслуживания, стоимость переделки любого пикапчика в автомобиль, способный работать на топливе E85 (смесь 85% спирта и 15% бензина), составляет... менее 100 \$!

Но так ли экологически чист этиловый спирт? Серьезные споры по этому поводу разгорелись недавно среди ученых и выплеснулись на страницы самых престижных журналов, включая Nature и Science. И тут весь фокус в том, как и что учитывать в расчетах.

При сгорании спирта получается углекислый газ и вода, но поскольку этот углекислый газ уже был поглощен из атмосферы при выращивании растений, то, казалось бы, новой порции в нее не добавилось. Тем не менее необходимо аккуратно учитывать все выбросы в атмосферу в процессе сельскохозяйственного и спиртового производства. И может оказаться, что по сравнению с использованием нефти выбросы сокращаются лишь на 13%. Более того, в Корнеллском университете в США подсчитали, что производство этанола требует больше энергии, чем впоследствии получается от его сжигания в автомобилях. При синтезе спирта используется большое количество чистой воды, а выращивание кукурузы и сахарного тростника приводит к эрозии и истощению почвы, сокращает разнообразие видов растений и тем самым наносит вред экосистеме.

Однако этанол может стать действительно хорошим топливом, если он будет получаться как побочный продукт переработки целлюлозы. В данный момент такая технология производства слишком дорога. Если вложить средства в ее модернизацию, можно научиться эффективно и коммерчески выгодно получать этиловый спирт в промышленных масштабах уже через пять лет.

Как уже говорилось, этанол из целлюлозы можно вырабатывать путем спиртового брожения: специальные грибки и бактерии преобразуют жесткие волокна целлюлозы в крахмал, который может быть ферментирован другими бактериями для последующей выгонки спирта. Чаще всего в спирт перерабатывается тростник (необязательно сахарный), хотя в дело может пойти любой материал – от отходов мукомольной (солома, отруби) и масложировой (жмых – подсолнечный, льняной или оливковый) промышленности до... опилок и стружек с лесопилки («обыкновенная табуретовка» О.Бендера). По оценкам, в настоящее время в одних только США пропадают миллиарды тонн подсобного «богатства», которое могло бы пойти на спирт!

Сможет ли «новое горючее» получить какие-то преимущества в отдельно взятой стране, богатой недрами, просторами и... традициями гнать самогон даже из гуталина? Сейчас, скорее всего, нет, а вот лет через пятьдесят-сто, когда истощатся нефтегазовые скважины и каменноугольные разрезы... Время покажет, сможет ли «зеленый змий» примирить потребности человечества с возможностями нашей планеты.

Экскурсия в Танэгасиму

И. Черный.
«Новости космонавтики»

Перед запуском MTSAT-2 Японское агентство аэрокосмических исследований JAXA устроило тур для представителей мировых (главным образом, японских и азиатско-тихоокеанских) СМИ в Космический центр Танэгасима (TNSC, Tane-gashima Space Center), где продемонстрировало спутник MTSAT-2, который готовился к старту на ракете H-IIA F9. За месяц до этого, 9 декабря 2005 г., подобный показ был устроен для спутника ALOS, который затем был запущен 24 января 2005 г. на носителе H-IIA F8. Впервые два тяжелых носителя пускались с интервалом менее месяца.

Журналисты послушали короткую лекцию об аппарате на смотровой площадке Такэсаки, а затем прошли во 2-й монтажно-испытательный корпус спутников. Аппараты находились в чистой комнате; представители СМИ были облачены в специальные костюмы, маски, головные уборы и обувь; воздушный душ смыл с них любые следы пыли.

Самый большой* японский космодром нельзя отнести к «закрытым» пунктам, однако, поскольку Центр расположен у самой южной оконечности архипелага, билет до него стоит недешево и добраться до космодрома даже токийским журналистам не так уж просто. Как говорят в JAXA, TNSC – лишь один из объектов японской ракетно-космической промышленности, расположенный на берегу Тихого океана. Центр, обрамленный идиллическими холмами, переходящими в песчаные дюны, по праву считается самым красивым космодромом мира. Этот район удаленной префектуры Кюсю имеет мягкий средиземноморский климат. Название космодрома можно перевести как «Огненный герб», почти как «Восходящее солнце».

Местечко Танэгасима было открыто в 1543 г. португальским мореплавателем Мендесом Пинту (Mendes Pinto), который высадился на берег невдалеке от точки, где сей-

час находится TNSC. Здесь в 1966 г. Центр содействовал космическим разработкам правительственного Управления по науке и технике решил построить стенды для запуска космических ракет и испытания двигательных установок, в т.ч. на жидком топливе. С 1967 г. отсюда стартуют зондирующие ракеты, а с 1975 г. – космические РН.

В настоящее время в TNSC производятся сборка, испытание и запуск ракет, сопровождение РН и КА, а также огневые испытания ракетных двигателей. Полигон площадью 8.6 км² размещен в южной части о-ва Танэгасима в тысяче километрах от Токио, обслуживается персоналом в сотню инженеров и техников и функционирует в очень низком темпе: пуски (два-три в год) отсюда возможны только в два стартовых «окна» зимой и летом. В остальное время на активную деятельность Центра наложен запрет мощного профсоюза рыбаков, поскольку «ревущие ракеты пугают рыбу».

Полигон делится на несколько зон или комплексов: в Такэсаки (Takesaki) испытываются РДТТ и находятся установки для пуска экспериментальных изделий серии Q, TR-1 и зондирующих ракет. Стартовые площадки для РН устроены в Осаки (Osaki) и Йосинобу (Yoshinobu). Первая служила для запуска РН на базе американской ракеты Delta, оснащенных японскими ступенями: N-1 (семь запусков в период с 1975 до 1982 г.), N-2 (восемь в 1981–1987 гг.), затем H-1 (девять запусков в период с 1986 до 1992 г.). Сегодня она не действует, и мобильная башня обслуживания превратилась в свалку металлолома.

Реконструкция этого комплекса для запуска новых американско-японских коммерческих ракет GX (Galaxy Express; первая ступень Atlas 3, вторая – японская, на кислород-метане) остается лишь в проекте. Сотрудники TNSC не в курсе, когда будут возвращены работы по GX.

Площадка в Йосинобу построена в период создания полностью японских носителей H-2 (семь запусков в период с 1994 по 1999 г.) и H-2A (семь в 2001–2005 гг.). Это время было отмечено рядом провалов: аварии в седьмом пуске H-2 (ноябрь 1999 г.) и шестом H-2A (ноябрь 2003 г.). Сверхсовременный комплекс, возведенный на высоком скалистом мысе, производит впечатление благодаря своей компактной инфраструктуре, включающей пусковые столы и стенды для испытания криогенных ЖРД, два МИКа – для РН и КА, а также два здания окончательной подготовки и установки спутников под головной обтекатель. Первый из двух столов, ис-



▲ Снимок Космического центра Танэгасима, сделанный 17 февраля 2006 г. радиометром AVNIR-2 на КА ALOS

пользуемый сегодня, соединен дорогой длиной 500 м с МИКом, где ракета собирается на мобильной платформе и за 12 часов до пуска перевозится на стартовый стол. Возможность подготовки двух H-2A одновременно во время двухмесячной пусковой кампании предстоит проверить в ближайшем пуске, намеченном на 18 февраля.

Стартовая площадка №3 перестраивается для более мощных вариантов H-2A, в частности H-2A 204 стартовой массой 443 т, способной вывести на ГПО спутник массой 5.7 т. Этот носитель оснащен четырьмя ускорителями SRB-A и должен совершить свой первый полет в конце 2006 г. – начале 2007 г. Ракета H-2B, которая имеет более крупную первую ступень с двумя двигателями LE-7A и оснащена четырьмя ускорителями SRB-A (510 т при старте, 8 т на ГПО или 16.5 т на орбиту МКС), будет доступна в 2008 г. для запуска первого японского «грузовика» HTV (H-2 Transfer Vehicle) к МКС.

Носители изготавливаются на заводе фирмы Mitsubishi Heavy Industries (MHI) в Нагое, затем перевозятся морем в порт Си-мама (Shimama). Последний «земной путь» длиной 18 км до TNSC ракету везут со скоростью 4 км/ч огромные контейнеровозы. Доставка происходит ночью, когда движение на автодорогах не такое напряженное. Провода электросети по пути следования поднимают, а светофоры временно демонтируют. Водители контейнеровозов показывают недюжинную ловкость, закладывая многочисленные виражи с длинномерными крупногабаритными грузами.

Начиная с полета №13 в 2007 г. отдельные пусковых услуг компании MHI будет отвечать за эксплуатацию РН, а JAXA – за модернизацию носителей, работу TNSC и безопасность пусков.

С использованием материалов JAXA и TNSC



* Второй – Утиноура (Uchinoura) расположен в префектуре Ниигата; с него производятся пуски РН, разработанных Институтом космических и аэрокосмических наук ISAS (Institute for Space and Aeronautical Sciences), с 2003 г. входящим в структуру JAXA.

Спутниковой радиолобительской лаборатории – 25 лет

Н.Игнатьев специально для «Новостей космонавтики»

В настоящее время радиолобительские спутники получили широкое международное признание. На различных орбитах функционирует более двух десятков радиоспутников разных государств, в том числе развивающихся. Важнейшей задачей, которую выполняют подобные аппараты, является привлечение молодежи к занятиям с техникой и развитие космического образования. Другой задачей, которую успешно решают радиолобительские КА, является проведение космических экспериментов и исследований, проверка новых идей и технологий.

Вот уже 25 лет при ДОСААФ работает Научно-исследовательская лаборатория аэрокосмической техники (НИЛАКТ). За четверть века существования лаборатории через нее прошла вся история отечественного спутникового радиолобительства. Лаборатория была создана в январе-феврале 1981 г. на основании постановления Правительства СССР №1197-406 от 23 декабря 1980 г.

Инициатива создания такого подразделения принадлежала председателю ЦК ДОСААФ, трижды Герою Советского Союза А.И.Покрышкину. Поддержали ее министерства обороны и общего машиностроения.

Основными задачами лаборатории стали создание и использование радиолобительских спутников для привлечения творческой молодежи к практической космонавтике, развития радиоспорта и проведения экспериментов и исследований в области перспективных космических технологий. Менее чем через год специалистами лаборатории были подготовлены шесть радиолобительских спутников «Радио-3» – «Радио-8», одновременный запуск которых был успешно произведен 17 декабря 1981 г. ракетой-носителем «Космос» с космодрома Плесецк.

Спутники «Радио» работали на орбите более пяти лет, обеспечивая связь радиолобителей Советского Союза и зарубежных стран. Позднее радиолобительские ретрансляторы изготовления НИЛАКТ устанавливались на спутниках серии «Космос». С их помощью было проведено большое число спортивных соревнований и показательных занятий для технических школ и клубов оборонного общества. Радиоретранслятор РС-13 в составе спутника «Космос-2123» успешно функционировал на орбите более 11 лет.

Создание радиолобительских спутников поддерживается на правительственном уровне. Так, NASA одной из своих задач в XXI веке объявило «привлечение молодых людей к чудесам математики, науки и техники, воспитание технически более грамотного общества». В рамках работ Федерального космического агентства по программе «Космос и образование» также предполагается использование космических средств для развития дистанционного обучения, организации обмена учебной и методической информацией между школами и вузами – радиолобительские спутники идеально подходят для этой программы.

В сложных условиях 1990-х годов РОСТО, правопреемник ДОСААФ, сумела сохранить космическое направление деятельности. НИЛАКТ, накопившая большой опыт в создании радиотехнической аппаратуры для космических аппаратов, стала активным участником ряда космических проектов и осуществляет координацию работ по созданию и эксплуатации радиолобительских спутников в России. Созданная специалистами лаборатории система дистанционного обслуживания космических аппаратов (ДОКА) успешно используется для научно-образовательных спутников «Колибри», «Можаяец», «Университетский-Татьяна». Технические характеристики системы ДОКА соответствуют современной тенденции миниатюриза-

ции космической техники. Простой в эксплуатации бортовой радиотехнический комплекс ДОКА-Б массой около 2 кг и потребляемой мощностью менее 20 Вт доступен для широкого круга космических программ. Наземные комплексы системы ДОКА-Н развернуты в МГУ, Омском университете, ВИКА имени А.Ф.Можайского.

За разработку системы ДОКА главный конструктор НИЛАКТ Александр Павлович Папков удостоен звания «Заслуженный конструктор РФ».

НИЛАКТ имеет прочные связи и взаимодействует с Ассоциацией космонавтики России, многими предприятиями космической отрасли и учебными заведениями космического профиля. Ветераны лаборатории много работают с молодежью, щедро передавая ей опыт, накопленный за 25 лет практической деятельности. В 2004 г. в лабораторию пришли молодые перспективные ребята – студенты МГТУ имени Н.Э.Баумана.



Фото МГТУ

▲ НИЛАКТ участвует в проекте студенческого микроспутника «Бауманец». На борту установлен радиотехнический комплекс разработки лаборатории

5-я Международная конференция «Авиация и космонавтика-2006»



23–26 октября 2006 года, Москва

Международная конференция «Авиация и космонавтика» проводится ежегодно при содействии Федерального космического агентства, Федерального агентства по промышленности, Федерального агентства по образованию, Российской академии наук, Российской академии космонавтики имени К.Э.Циолковского и Российской академии авиации и воздухоплавания. В 2005 г. «Авиация и космонавтика» проходила в рамках совместных мероприятий с авиасалоном МАКС-2005. В форуме уча-

ствовало более 200 российских и зарубежных предприятий, организаций и институтов.

Во время конференции обычно заслушивается около 500 докладов, посвященных современным технологиям и новым возможностям в широком спектре аэрокосмической тематики, включающей в себя как

прикладные, так и фундаментальные вопросы. Число участников мероприятия превышает 1100 человек.

В этом году конференция будет работать по 34 различным направлениям авиационной и космической деятельности. Одна из секций будет целиком посвящена студенческим и школьным работам.

Дополнительную информацию можно получить по телефону и электронной почте

E-mail: aviacosmos_2006@mai.ru; aviacosmos_2006@mail.ru

Интернет-адрес: www.mai.ru

Телефон: (495) 195-94-83

Прототип большого космического радара

И.Лисов.

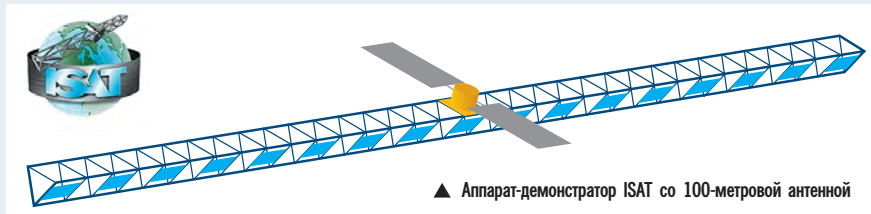
«Новости космонавтики»

22 февраля пресс-служба отдела космических аппаратов Исследовательской лаборатории BBC США (AFRL) сообщила о ходе работ над аппаратом-демонстратором ISAT, на котором в 2010 г. планируется отработать 100-метровую антенну в интересах будущих космических радиолокационных КА системы Space Radar.

Аппарат-демонстратор разрабатывается в AFRL с 2002 г. по заказу Агентства перспективных исследовательских проектов МО США (DARPA) при участии отдела датчиков AFRL, информационного директора Ромской лаборатории BBC, Исследовательского центра имени Лэнгли NASA и Лаборатории реактивного движения Калифорнийского технологического института.

Boeing Co. и Raytheon Co.; Lockheed Martin Corp. и Harris Corp. претендуют на контракт на изготовление аппарата ISAT и его полезной нагрузки. 18 мая 2005 г. обеим группам были выданы контракты на 19.5 млн \$ для разработки проекта аппарата-демонстратора до стадии критической защиты проекта. После защиты в июне 2006 г. DARPA с учетом рекомендаций AFRL выберет одну из этих групп для заключения контракта.

«Складной» аппарат ISAT массой более пяти тонн должен быть запущен в 2010 г. с мыса Канаверал одноразовой ракетой, пуск которой будет обозначаться STP-2. Носитель заказан в рамках Программы космических испытаний STP (Space Test Program) МО США



▲ Аппарат-демонстратор ISAT со 100-метровой антенной

12-м отрядом Центра ракетных и космических систем BBC США, который также будет управлять в течение года полетом ISAT на орбите высотой около 1000 км из своего центра обеспечения на авиабазе Кёртланд.

В ходе полета ISAT будут отработаны и испытаны перспективные проекты и конструкции антенны с электронным сканированием (ESA – Electronically Scanning Array), легкие радиационно-стойкие материалы и электроника, надежные способы и механизмы развертывания, «сжимаемые» компоненты и материалы, а также новые концепции метрологического обеспечения и калибровки больших радиолокационных антенн. Однако основная цель многомиллионного проекта состоит в том, чтобы отработать возможность индикации движущихся целей для тактических пользователей (GMTI – Ground Moving Target Indication).

Ранее сообщалось, что AFRL и JPL совместно разрабатывают экспериментальную антенну диапазона L (центральная частота 1260 МГц, ширина полосы 80 МГц), имеющую

длину 50 м и ширину 2 м при удельной массе не более 5 кг/м². Эта антенна собиралась из 32 отдельных панелей размером 1.56×2 м, каждая из которых содержала 12×12 приемопередающих модулей. Сеть цифровых формирователей луча взаимодействовала с 32 «субантеннами» в составе большой антенны, обеспечивая сканирование в пределах до 45° по азимуту и 20° по углу места.

Описанную антенну предполагалось испытать в полете на высоте 505.8 км. По-видимому, удвоение длины антенны и высоты орбиты связаны между собой.

На конечное назначение технологии ISAT указывает само название: Innovative Space Based Radar Antenna Technology, т.е. «инновационная технология антенн для радиолокаторов космического базирования». Пресс-релиз AFRL уточняет: разработанные на базе ISAT радиолокационные антенны типа ESA исключительно большой длины (до 300 м) будут устанавливаться на аппаратах, работающих на высоте 9100 км (5700 миль) и обеспечивающих отслеживание и идентификацию целей с высоким разрешением при сканировании множества районов, которые представляют интерес для США.

«Эти огромные антенны дадут нам революционные характеристики, необходимые для тактической съемки из космоса, – говорит менеджер программы ISAT д-р Стивен Лейн (Steven A. Lane), – включая решение таких задач, как постоянное и надежное отслеживание целей на поверхности. Так как это радиолокатор, он не ограничен облачным покрытием и может работать ночью, в отличие от оптических систем».

Огромный размер антенны (даже в сложенном виде она имеет объем около 500 м³) делает нереальной отработку ее развертывания в земных условиях, поэтому разработчики проведут большой объем моделирования и имитаций, а также испытания, необходимые для снижения риска разработки. Другие области особого интереса – это конструкция, радар, метрология и калибровка.

Space Radar

Программа, в интересах которой готовится эксперимент ISAT, до недавнего времени именовалась Space-Based Radar (Радар космического базирования), а с 2005 г. называется просто Space Radar (Космический радар).

В настоящее время радиолокационную разведку из космоса выполняют аппараты Lacrosse/Опух, эксплуатируемые Национальным разведывательным управлением (NRO). Неоднократно выдвигались предложения о создании системы следующего поколения. Так, в феврале 1998 г. BBC, DARPA и NRO начали совместную программу Discoverer II

(НК №9, 1998, с.22) с целью запуска двух экспериментальных аппаратов для проверки возможности слежения за мобильными целями из космоса. Но, так как эта программа не предполагала практического «выхода» с задачей разведывательных данных в войска и к тому же испытывала проблемы с графиком и стоимостью, в 2000 г. Конгресс ее закрыл.

В 2001 г. Объединенный контрольный совет по требованиям зафиксировал необходимость разведки подвижных целей на многих театрах военных действий. 30 ноября 2001 г. заместитель министра обороны по заказам, технологии и снабжению распорядился о проведении исследований с целью ввода в строй не позднее 2010 ф.г. космического элемента аэрокосмической системы разведки, обеспечивающего разведку, идентификацию и сопровождение наземных мобильных целей и наведение на них средств поражения «на большой части Земли и на почти постоянной основе». В настоящее время эти функции осуществляет авиационный комплекс E-8C Joint STARS.

Проект космического радара первоначально получил номер 5009, а с 2002 г. – обозначение A004. Количество его участников увеличилось по сравнению с 2001 г., а перечень задач значительно расширился.

В настоящее время Space Radar имеет статус совместной программы МО США и разведывательного сообщества. Одноименная космическая система будет находиться под совместным управлением директора национальной разведки и министра обороны, работая в интересах военных, разведывательных и гражданских пользователей. Многорежимный радар предполагается использовать в целях:

- ◆ получения изображений в режиме синтезирования апертуры (SAR – Synthetic Aperture Radar);
- ◆ индикации движущихся целей (SMTI – Surface Moving Target Indications);
- ◆ получения данных о рельефе и построения цифровых карт с высоким разрешением (HRTI – High Resolution Terrain Information);
- ◆ перспективной геопрозрачной разведки (AGI, Advanced Geospatial Intelligence);
- ◆ и разведки открытого моря (OOS – Open Ocean Surveillance).

Космический радар позволит вести наблюдение за недоступными иным средствам районами в любую погоду, днем и ночью, не подвергая риску людей и аппаратуру. Разведка по требованию может проводиться в глобальном масштабе в мирное время и на любой стадии военного конфликта. Космический радар будет обеспечиваться наземной инфраструктурой и космическими и наземными сетями связи, что позволит хранить, обрабатывать, использовать и распространять данные этой системы в оперативном режиме. В частности, предполагается передавать данные SBR через космическую связную систему TSAT.

В программе участвуют Национальное разведывательное управление NRO, Национальное агентство геопрозрачной разведки NGA, Агентство перспективных ис-

следовательских проектов DARPA и Исследовательская лаборатория AFRL. BBC возглавляют Объединенное управление программы, в которое входят представители NRO, NGA и Управления директора национальной разведки как основных партнеров, а также других видов ВС США, Минобороны и разведывательного сообщества.

21 февраля 2003 г. Центр ракетных и космических систем (SMSC) BBC выдал компаниям Raytheon Co., Northrop Grumman Corp. и Harris Corp. контракты стоимостью 8.66 млн \$ каждый на разработку и демонстрацию прототипа бортовой ПН, включая антенну с электронным сканированием и бортовой компонент обработки данных. 7 октября тем же трем фирмам профинансировали опцию на 37.5 млн \$ на продолжение работ в 2004 ф.г.; общая же сумма контракта со всеми опциями составляла 88 млн \$.

19 августа 2003 г. заместитель министра BBC утвердил первое решение о закупке системы, что позволило начать этап исследований, совершенствования технологии и снижения риска, который предшествует реальной разработке. В этой стадии программы SBR находится до настоящего времени.

Уже трижды BBC пытались выйти на следующий этап проекта. В феврале 2003 г. они запросили 274.1 млн \$ на 2004 ф.г., однако Конгресс урезал этот запрос на 100 млн из-за сомнений в зрелости предлагаемых технологий и реалистичности графика. Год спустя BBC хотели получить 327.7 млн \$ на 2005 ф.г., однако при рассмотрении оборонного бюджета согласительная комиссия палат ограничила расходы суммой 75 млн \$, а работы –

«развитием технологий и концепций, которые бы значительно снизили стоимость программы». Как следствие, разработчики отказались от концепции глобального постоянного наблюдения и уменьшили численность и стоимость орбитальной группировки. Но и в 2005 г. история повторилась: запрашивалось 225.8 млн \$, получить удалось 98.3 млн.

Данные о финансировании проекта SBR приведены в таблице. Суммарная стоимость жизненного цикла системы в июле 2003 г. оценивалась в 28.6 млрд \$.

Двумя наиболее сложными компонентами системы считаются антенна радиолокатора с электронным сканированием и бортовой процессор. Но и в целом, как говорят представители Минобороны США, SBR станет самой технически сложной космической системой, как в смысле «железа», так и по программному обеспечению, среди заказанных военным ведомством.

По-видимому, именно трудности с получением финансирования вынудили военных и разведывательное сообщество объединить усилия и объявить о создании единой системы, которая (теоретически) обойдется дешевле, чем две отдельные.

14 апреля 2004 г. Центр SMSC от лица Объединенного управления выдал контракт на фазу проработки концепции системы (фаза А) сроком до апреля 2006 г. и стоимостью 220.0 млн \$ компаниям Lockheed Martin Corp. и Northrop Grumman Space Mission Systems Corp. Каждая из них должна была представить несколько вариантов архитектуры системы SBR, а затем проработать один из вариантов на уровне системного проекта. После

Финансирование проекта SBR	
Год	Сумма, млн \$
2002 (факт)	23.1
2003 (факт)	45.4
2004 (факт)	165.1
2005 (факт)	67.8
2006 (оценка)	98.3
2007 (запрос)	266.4
2008 (оценка)	565.5
2009 (оценка)	1068.1
2010 (оценка)	1316.4
2011 (оценка)	1410.3

его защиты заказчик должен выбрать одного подрядчика для проектирования, разработки, испытаний, изготовления и развертывания первой фазы («Increment One») системы SBR. Недостаток бюджетных средств в последующие годы задержал окончание этих работ, и в настоящее время выбор единственного подрядчика запланирован на конец 2008 г.

Проектом оборонного бюджета-2006 предусматриваются следующие сроки работ по проекту SBR:

- ♦ смотр системных требований – II квартал 2007 г.;
- ♦ защита системного проекта (два варианта) – II квартал 2008 г.;
- ♦ выдача контракта – IV квартал 2008 г.;
- ♦ защита предварительного проекта – IV квартал 2009 г.;
- ♦ решение о начале полномасштабных работ – II квартал 2010 г.;
- ♦ критическая защита проекта – II квартал 2011 г.

В случае выполнения этого графика первый запуск КА SBR может состояться в 2015 г.

По материалам AFRL, BBC и МО США

Геостационар опять ожидает бум

А. Копик.
«Новости космонавтики»

10 февраля известная американская консалтинговая компания Teal Group Corporation на конференции Satellite 2006 обнародовала свой аналитический отчет, согласно которому в течение ближайших 10 лет (2006–2015 гг.) на геостационарную орбиту будет запущено 176 коммерческих спутников связи общей стоимостью, включая запуски, 28.3 млрд \$.

«Последние три года на орбиту ежегодно отправлялось около 15 больших спутников связи, такой же темп сохранится и в 2006 г., – заявил ведущий аналитик Teal Group Марко Касерес (Marco Caseres). Тем не менее начиная с 2007 г. произойдет заметный рост в запусках примерно до 20 аппаратов в год. Рынок должен вернуться к тому состоянию, что он представлял собой в конце 1990-х годов».

В 2005 г. в мире было размещено 19 заказов на изготовление коммерческих спутников связи, что является 37-процентным ростом по сравнению с 2004 г. То есть уже в ближайшем будущем стоит ожидать увеличения количества запусков тяжелых носителей.

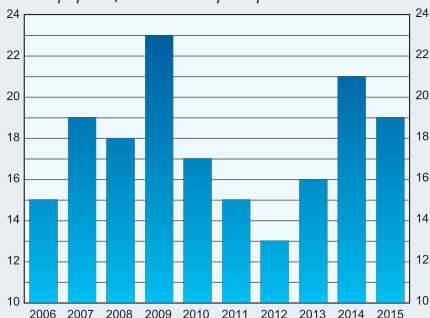
Пик количества пусков, согласно аналитическому отчету, придется на 2009 г., когда предполагается осуществить около 23 стартов на геостационарную орбиту.

Оживление рынка, очевидно, связано как с появлением новых операторов, так и с активизацией Индии и Китая.

Появление новых операторов уже в течение ближайшей пары лет должно сказаться на количестве новых заказов на аппараты и соответственно увеличении числа пусков в 2008–2009 гг. К традиционным операторам, таким как Intelsat и SES Global, в частности, присоединятся TerreStar Networks и WildBlue Communications.

Китай и Индия будут намного активней, чем предыдущие 10 лет строить и запускать новые спутники. Эти две страны вместе займут примерно 20% рынка; при этом 22% будет принадлежать 19 североамериканским компаниям, включая DirecTV, EchoStar, Loral Skynet, Panamsat и SES Americom.

По информации Teal Group Corporation



▲ Прогноз количества запусков коммерческих спутников на ГСО на 2006–2015 гг. (по данным Teal Group), ед.

Сообщения

♦ Компания Boeing объявила 27 февраля о получении дополнительного контракта на 3.5 млн \$ от Национального агентства геопространственной разведки. Предметом его является дальнейшая обработка радиолокационных данных комплекса SRTM, работающего на борту «Индевор» в феврале 2000 г., для уточнения цифровых моделей местности в районах, где съемка с «Индевор» была недостаточно полной. Эта работа является частью программы Глобальной геопространственной разведки (Global Geospatial Intelligence, GGI). Общая сумма заказа на обработку данных SRTM достигла уже 35 млн \$, а стоимость программы GGI, которую также ведет Boeing, может достичь 750 млн \$ в течение 10-летнего периода. – П.П.

♦ Европейская организация по эксплуатации метеорологических спутников Eumetsat и американское Национальное управление по океанам и атмосфере NOAA сообщили 22 февраля о подписании соглашения, определяющего порядок ограничения доступа к оперативным метеоданным в случае кризиса или войны. Соглашение гарантирует доступ в реальном времени к данным американских приборов на борту европейских КА Meteor для официальных пользователей в США и государствах, являющихся членами Eumetsat и сотрудничающими с этой организацией, в условиях, когда без такого соглашения в предоставлении данных было бы отказано. Документ содержит список пользователей, которые сохраняют доступ к оперативным данным; остальные в случае закрытия доступа смогут получать их с трехчасовой задержкой. – П.П.

Перспективные военные системы спутниковой связи США

...Работа над этим обзором начиналась с сообщения о выдаче в январе 2006 г. контракта на наземный комплекс перспективной системы спутниковой связи TSAT. По мере его подготовки возникла потребность разобраться не только в состоянии работ по этой системе, но и понять, как будут разделены функции между TSAT и другими существующими и будущими системами. В процессе «раскопок» выяснились чрезвычайно интересные детали в отношении американских военных спутниковых систем связи, и стало ясно, что целесообразно рассмотреть их в комплексе, не ограничиваясь одной темой.

П.Павельцев. «Новости космонавтики»

Разумеется, целью предлагаемого обзора не было описать всю историю военной спутниковой связи в США. Однако исторический экскурс неизбежен, так как состав действующих сегодня систем и распределение функций между ними во многом являются следствием решений, принятых еще в 1976 г. В свою очередь, облик перспективных систем, которые войдут в строй через 5–10 лет, в основном определен решениями 1997 г. и в значительной мере пересмотрен в 2002–2005 гг. Основное внимание уделено именно им, причем за основу изложения взяты официальные обоснования проектов военного бюджета на 1999–2007 ф.г.¹, материалы Центра космических и ракетных систем ВВС США и предприятий-производителей.

Существующие и перспективные пользовательские терминалы в обзоре, как правило, не рассматриваются.

Системы военной спутниковой связи США принято разделять на широкополосные, узкополосные и защищенные. Это деление восходит к «архитектуре» военной спутниковой связи, подготовленной Агентством оборонной связи и впервые опубликованной в 1976 г. В сумме они образуют «систему систем», известную как MILSATCOM (Military Satellite Communications).

К настоящему времени созданы и введены в строй следующие системы.



Широкополосные системы (DSCS)

Широкополосные системы исторически возникли первыми. Экспериментальные аппараты LES-1, -2 и -4 Линкольнской лаборатории Массачусеттского технологического института (MIT), работающие в диапазоне X (линия «Земля – борт» 7.9–8.4 ГГц, линия «борт – Земля» 7.25–7.75 ГГц, условное обозначение 8/7 ГГц), были запущены в 1965 г. Временная система оборонной спутниковой связи IDSCS (Interim Defense Satellite Communications System) была развернута в 1966–1968 гг. В общей сложности 27 спутников IDSCS (Interim Defense Communication Satellite Program)² в четырех пусках были выведены на экваториальные орбиты

высотой около 33500 км, образовав своеобразное «облако» немного ниже стационара. Эти маленькие (всего 45 кг) аппараты несли один приемопередатчик, рассчитанный на 11 телефонных каналов или передачу 1 Мбит/с данных.

Второе поколение стратегической и тактической связи развернулось с 1971 г. по 1989 г. на базе спутников DCS II на стационарной орбите. Аппараты массой от 520 до 565 кг, стабилизируемые вращением, несли по два транспондера шириной полосы по 500 МГц и обеспечивали 1300 телефонных каналов или 100 Мбит/с данных. Их было запущено 16 (в т.ч. четыре – аварийно). КА этого типа использовались до 1996 г.



Спутники третьего поколения DCS III разрабатывались с 1974 г., запускались в 1982–2003 гг. и продолжают работать в настоящее время. Система связи и управления DCS III обеспечивает засекреченной помехозащищенной связью высшее военно-политическое руководство страны и сетевую Информационную систему МО США, обслуживает Агентство связи Белого дома, дипломатическую связь Госдепартамента, Сеть управления спутниками ВВС США, мобильных пользователей всех видов Вооруженных сил США, а также используется в интересах Британии и НАТО. Основу группировки составляют пять аппаратов, остальные считаются в резерве. По состоянию на август 2005 г. функционировало 9 из 14 запущенных КА (DSCS III F1 введен на орбиту захоронения в апреле 2000 г., а аппараты от F2 до F5 – в течение марта–июля 2005 г.).

Управление проектом 2638 и заказ спутников осуществляли ВВС США в лице Центра космических и ракетных систем SMSC (Space and Missile Systems Center). Спутники массой на рабочей орбите около 1160 кг с трехос-

ной системой стабилизации разработала и изготавливала компания General Electric Astro Space (затем в составе Martin Marietta и Lockheed Martin). Расчетный срок службы КА – 10 лет. Полезная нагрузка (ПН) КА DSCS III включает шесть транспондеров диапазона X (полоса 7900–8400 МГц на прием и 7250–7750 МГц на передачу³) с шириной полосы от 50 до 85 МГц и пропускной способностью до 100 Мбит/с. Каждая из двух передающих антенн типа «фазированная антенная решетка» (ФАР) может формировать по 19 лучей. Приемная многолучевая ФАР может формировать до 61 луча.

С 1985 г. аппараты дополнительно оснащались специальным двухдиапазонным транспондером SCT системы AFSATCOM (см. ниже) для передачи боевых приказов ядерным силам с наземных и воздушных командных пунктов. Прием команд осуществляется на стационарные ISST и мобильные SCTR приемники SHF-диапазона, а также в UHF-диапазоне (в полосе 250–260 МГц) на так называемые «двойные модемы» (Dual Modem) на стратегических бомбардировщиках и заправщиках.

Четыре последних КА DSCS III прошли модернизацию в рамках программы SLEP с установкой новых усилителей и увеличением мощности солнечных батарей с 1270 до 1700 Вт; масса их достигла 1230 кг. За счет этого появилась возможность перераспределить используемую полосу спектра между транспондерами и увеличить суммарную полосу транспондеров с 375 МГц до 405 МГц. В результате пропускная способность увеличилась примерно втрое (до 250 Мбит/с), а для тактических пользователей – в восемь раз.

Узкополосные системы (FLTSATCOM, AFSATCOM)

Узкополосные системы предназначались в первую очередь для подвижных пользователей. Типичный транспортируемый полевой терминал системы DCS III имеет ориентированные антенны диаметром 6.1 и 2.4 м – очевидно, его невозможно использовать на марше и в бою. Большие трудности связаны с установкой и применением терминалов DCS III на малом корабле, подводной лодке или на самолете. В то же время для радиобмена в УКВ-диапазоне (УВЧ, UHF) можно использовать малогабаритные рации и небольшие антенны; платой за это является узкая полоса частот, малая пропускная способность радиолинии и возможность глушения сигнала «Земля – борт».

Диапазоны частот

Обозначение	Частоты		Длина волны	Примечания
	англ.	рус.		
VHF	ОВЧ	30–300 МГц	1–10 м	
UHF	УВЧ	300–3000 МГц	1–10 дм	Включает L- и S-диапазоны
SHF	СВЧ	3–30 ГГц	1–10 см	Включает C-, X-, Ka-, K- и Ku-диапазоны
EHF	КВЧ	30–300 ГГц	1–10 мм	

Примечания

1. В военной спутниковой связи, вопреки формальной классификации, под UHF подразумевается диапазон от 225 до 400 МГц.
2. Известно несколько вариантов буквенных обозначений частотных диапазонов, отличающихся крайними значениями частот, которым присвоена соответствующая буква. Например, в системе обозначений ВМС США обозначение S соответствует полосе 1550–3900 МГц, а в британской системе обозначений – полосе 2000–4000 МГц. Поэтому при сопоставлении информации из различных источников возможно возникновение конфликтов.

¹ Напомним, что финансовый год в США начинается 1 октября предыдущего календарного года.

² С принятием системы на вооружение в 1968 г. ее название было изменено с Interim (временная) на Initial (начальная).

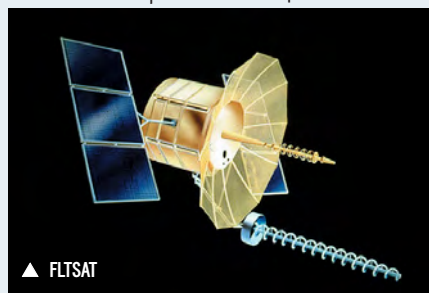
³ Министерство обороны предпочитает использовать более общее обозначение SHF; см. таблицу.

На КА LES-3 (1965 г.) исследовалось прохождение UHF-сигналов через ионосферу Земли. За ним в 1967–1968 гг. последовали экспериментальные связные аппараты LES-5 и LES-6, созданные в рамках трехсторонней программы 591 и испытанные совместно с самолетными, судовыми и наземными мобильными терминалами. В 1969 г. для отработки концепции тактической связи был запущен разработанный компанией Hughes Space and Communications Company тяжелый (730 кг на рабочей орбите) опытный Tacsat с ретрансляторами диапазонов UHF и X.

Развертывание военной группировки UHF-диапазона началось с запуска в 1976 г. трех коммерческих КА **Marisat**, заказанных компанией Comsat совместно с ВМС США. Эти аппараты фирмы Hughes типа HS-356 оснащались, в частности, тремя транспондерами UHF-диапазона – двумя узкополосными (25 кГц) и одним широкополосным (500 кГц), который при необходимости можно было разделить на 20 узких. Для флота, уже заказавшего собственные аппараты системы FLTSATCOM, это было временное решение, что и отразилось в условном названии «взэмэсовской» части на «Марисатах» – Gapfiller («заполнитель»). В 1982 г. спутники Marisat были переданы в эксплуатацию организации Inmarsat. Отметим поразительный факт: запущенный 14 октября 1976 г. Marisat 3 работает по сей день!

Первой штатной военной системой UHF-диапазона стала система **FLTSATCOM**. Решение о ее создании было принято 27 сентября 1971 г., контракт подписан в 1972 г., а в эксплуатацию ее приняли в январе 1981 г. Восемь запусков было выполнено в период с 1978 по 1989 г., причем FLTSAT 5 получил повреждения из-за разрушения головного обтекателя, а FLTSAT 6 погиб из-за попадания молнии в летящую ракету-носитель. Спутники FLTSAT (как и DSCS II) делала компания TRW по заказу ВМС США. Это были тяжелые (около 1900 кг на переходной орбите, 1040 кг на рабочей) геостационарные КА с трехосной ориентацией. Расчетный срок службы в пять лет они перекрыли многократно и лишь начиная с 1993 г. заменялись спутниками UFO. В настоящее время в эксплуатации остаются два последних КА – FLTSAT 7 и 8; FLTSAT 1 был уведен на орбиту захоронения в конце 1999 г., а FLTSAT 4 – только в июле 2004 г., проработав почти 24 года.

Аппараты FLTSAT использовались не только в интересах флота. Бортовая ПН обеспечивала работу 23 каналов (в полосе 292–318/243–270 МГц) через общую параболическую антенну диаметром 5,3 м. 10 каналов шириной по 25 кГц использовались для связи с подводными лодками, кораблями и самолетами ВМС. 12 каналов шириной по 5 кГц обеспечивали



▲ FLTSAT

телетайпную связь со скоростью 75 бит/с и голосовую связь со стратегическими бомбардировщиками ВВС США – эта подсистема именовалась **AFSATCOM**. 23-й канал шириной 500 кГц отводился для нужд высшего военно-политического руководства США. Кроме того, аппарат обеспечивал еще несколько каналов для секретных пользователей.

Первый из флотских каналов делался однонаправленным для оповещения и передачи общей информации (карты, разведданные, метеосводки, предупреждения и т.п.) на все корабли. Линия «Земля – КА» для этого вещательного (циркулярного) канала работала в диапазоне X (7995 МГц).

На аппаратах №7 (1986) и №8 (1989) по инициативе ВМС США была установлена созданная в Линкольновской лаборатории экспериментальная аппаратура FER (FLTSATCOM EHF Package) диапазона EHF для тестирования бортовой ПН и терминалов системы MILSTAR (см. ниже). Масса ПН FER составила 111 кг; стартовая масса КА увеличилась примерно до 2300 кг, а масса на рабочей орбите – до 1220 кг.

Параллельно с вводом в строй системы FLTSATCOM была развернута система **LEASAT** на арендуемых ВМС у фирмы Hughes Communications Services Inc. спутниках Syncom IV. Контракт был подписан в 1978 г., четыре аппарата были запущены шаттлами в 1984–1985 гг. (один отказал после выхода на стационар) и еще один в 1990 г. Эти спутники типа HS-381 со стабилизацией вращением имели массу при запуске 6900 кг, включая перигейный РДТТ и апогейную жидкостную ДУ, а на стационаре – 1390 кг. Полезная нагрузка строилась аналогично FLTSAT, но с меньшим числом каналов: семь шириной по 25 кГц (в т.ч. один вещательный), пять по 5 кГц и один на 500 кГц.

В настоящее время на смену спутникам FLTSAT и LEASAT пришли аппараты мобильной и тактической связи UFO, что расширяется как UHF Follow-On («Продолжение UHF»). Первый такой спутник на платформе HS-601 ВМС США заказали компании Hughes Space and Communications Company в июле 1988 г. В 1990–1991 гг. было заказано еще восемь КА, в 1994 г. – десятый и в 1999 г. – одиннадцатый. Запущены они были в 1993–2003 гг.; первый был выведен на нерасчетную орбиту, девять находятся в эксплуатации, а UFO 3 был потерян в октябре 2005 г. в результате аварии на борту КА.

Первые три спутника имели массу на рабочей орбите 1180 кг и располагали мощностью 2500 Вт. ПН обеспечивала 39 каналов UHF-диапазона, в том числе 18 шириной по 25 кГц и 21 шириной по 5 кГц. Как и на предыдущих КА, один канал предназначался для вещательной службы с линией «вверх» в диапазоне SHF.

На аппаратах с 4-го по 6-й по инициативе ВМС дополнительно устанавливалась 11-канальная связная аппаратура EHF-диапазона, совместимая с терминалами системы MILSTAR, что потребовало увеличения массы КА до 1350 кг и мощности до 2800 Вт. Начиная с седьмого спутника устанавливался более совершенный, 20-канальный комплект EHF.

В марте 1996 г. была заказана специальная вещательная ПН для КА UFO с 8-го по 10-й



▲ UHF Follow-On

с четырьмя транспондерами диапазона Ka (30065–30425/20265–20625 МГц) мощностью по 130 Вт и пропускной способностью по 24 Мбит/с. Старый вещательный канал SHF/UHF диапазона на этих аппаратах отсутствовал. Этот вариант UFO имел массу 1530 кг и мощность 3800 Вт. Новая вещательная система получила название **GBS** (Global Broadcast Service).

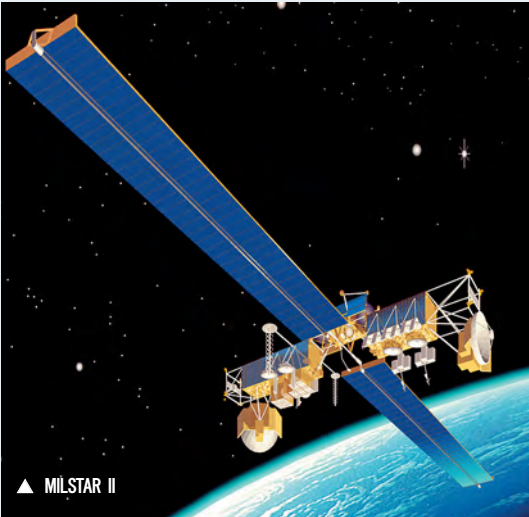
11-й спутник UFO, рассматриваемый как «заполнитель» на период до создания новой узкополосной системы, был выпущен без вещательного комплекса GBS, но с новым цифровым UHF-приемником, обеспечивающим два канала дополнительно.

Отметим, что к этому времени сложилась обширная практика размещения на КА дополнительных ПН. Особо показательна система AFSATCOM для телетайпной и голосовой связи с командными пунктами частей МБР, подводными лодками и самолетами – носителями ядерного оружия, которая с одной стороны не имеет ни одного собственного спутника, а с другой – ее ПН размещены не только на узкополосных связных КА ВМС США, спутниках DSCS III и Milstar, но и на двух типах аппаратов на высокоэллиптических орбитах для связи с объектами в северной полярной области.

Защищенные системы (MILSTAR)

Защищенной является межвидовая система засекреченной стратегической и тактической космической связи **MILSTAR** (Military Strategic and Tactical Relay).

Система MILSTAR была задумана для обеспечения потребностей связи высшего политического и военного руководства США и управления стратегическими и тактическими силами на всех уровнях военного конфликта, включая ведение ядерной войны. Формально программа была начата в ноябре 1981 г., хотя ее предыстория прослеживается как минимум до 1974 г. Главным требованием к системе была гарантированная засекреченная связь для ограниченного круга абонентов (в первую очередь для командования и ядерных сил), защищенная от всевозможных помех и работоспособная даже в условиях применения ядерного оружия, пусть и в ущерб пропускной способности.



▲ MILSTAR II

Для работы был выбран крайне высокочастотный (EHF, 44.5 ГГц) диапазон на линии «Земля – космос» и супервысокочастотный (SHF, 20.7 ГГц) на линии «космос – Земля». Первый был выбран потому, что на частотах EHF-диапазона распространение сигналов менее чувствительно к воздействию ядерных взрывов, чем на более низких; кроме того, в нем легко выделить широкие полосы, а антенны невелики по размеру (15 см). Второй – из соображений совместимости с системой DSCS III. Для повышения устойчивости системы было решено отказаться от уязвимых наземных узлов и оснастить аппараты аппаратурой межспутниковой связи в диапазоне около 59.9–62.5 ГГц. Опять-таки выбор ее определялся высоким поглощением сигнала на частотах около 60 ГГц в кислородной атмосфере, что затрудняет создание помех межспутниковым линиям.

Некоторые технические решения были опробованы на паре аппаратов LES-8 и LES-9, созданных в Линкольневской лаборатории по проекту P74-1 и выведенных в 1976 г. на наклонные (25°) синхронные орбиты с расположением в окрестности точек 40 и 110°з.д. На этих КА, помимо аппаратуры UHF-диапазона, были опробованы линия «космос – Земля» и межспутниковая радиолиния EHF-диапазона (36–38 ГГц). Эти спутники оказались исключительно долгоживущими: LES-9, по-видимому, еще работал в феврале 2005 г.

Головной контракт на разработку и изготовление спутников MILSTAR был выдан 30 июня 1983 г. компании Lockheed Missiles and Space Company (ныне в составе Lockheed Martin). Субподрядчиком по бортовому связному комплексу была группа из Hughes Space and Communications Company (ныне в составе Boeing) и TRW (ныне в составе Northrup Grumman). Запуски аппаратов массой около 4500 кг должны были начаться в 1987 г. с использованием в качестве носителя системы Space Shuttle и разгонного блока Centaur. Предполагалось запустить восемь аппаратов – четыре на геостационар и четыре на полярные орбиты.

В 1990 г. из-за многочисленных отсрочек, изменений и резкого роста стоимости программу пришлось кардинально пересмотреть. Создание системы разделили на два этапа (поколения). Степень защищенности спутников была несколько снижена, зато ко-

личество их выросло: восемь геостационарных аппаратов и три КА на вытянутых полярных орбитах.

Контракт на разработку и изготовление системы второго поколения был выдан в октябре 1992 г., но в том же году при очередной реструктуризации полярных спутники были исключены, а количество геостационаров сократилось до шести.

Стоимость системы MILSTAR (проект 5010) в период создания и развертывания считалась секретной и была названа лишь задним числом – 9703.8 млн \$; и то сюда не включена часть расходов 1982–1992 гг., остающаяся тайной и поныне.

Как уже отмечалось, экспериментальные ПН FER были размещены на запущенных в 1986 и 1989 гг. аппаратах FLTSAT 7 и 8 (причем первый из них был запущен перед FLTSAT 6 именно для того, чтобы ускорить испытания FER), а начиная с 1995 г. упрощенные ПН типа LDR размещались на КА UFO.

Штатная орбитальная группировка MILSTAR, развернутая в 1994–2003 гг. с использованием ракет Titan IV, включает два КА первого поколения Milstar I (№1 и 2) и три КА второго поколения Milstar II (№4, 5 и 6), рассчитанных на 10 лет работы на орбите. Первые два оснащены связной полезной нагрузкой с низкоскоростной аппаратурой LDR (192 канала с пропускной способностью от 75 до 2400 бит/с и возможностью обслуживания до четырех пользователей на канал), которая обеспечивает защищенную связь для высшего руководства, стратегических и тактических пользователей. Для совместимости с имеющимися у пользователей приемниками системы AFSATCOM в составе LDR предусмотрены и каналы UHF-диапазона (линия «вверх» около 300 МГц, линия «вниз» около 250 МГц). Суммарная пропускная способность аппарата – около 4 Мбит/с, антенная система формирует девять лучей.

Остальные три КА несут наряду с LDR среднескоростную ПН MDR с улучшенными тактическими возможностями (32 канала с пропускной способностью от 4.8 до 1544 кбит/с, до 70 пользователей на канал, включая связь с мобильными пользователями). Борт формирует восемь узких лучей, в двух из которых имеется возможность противодействия помехам со стороны противника. Пропускная способность КА увеличена примерно до 40 Мбит/с, по межспутниковой радиолинии может быть передано 10 Мбит/с.

Аппарат №3 первоначально изготавливался как спутник первого поколения. В ноябре 1994 г. было решено доработать его с установкой обеих ПН и с присвоением №3М. Именно этот аппарат в результате аварийного запуска 30 апреля 1999 г. не удалось вывести на стационарную орбиту, и 10 мая он был выключен за невозможностью использования по целевому назначению.

В самом начале 2006 г. закончено переоснащение 50 командных пунктов МБР Minuteman терминалами EHF-диапазона для приема и подтверждения приказов через КА си-

стемы MILSTAR, и во II квартале 2006 г. эта сеть достигнет полной оперативной готовности.

Polar Adjunct

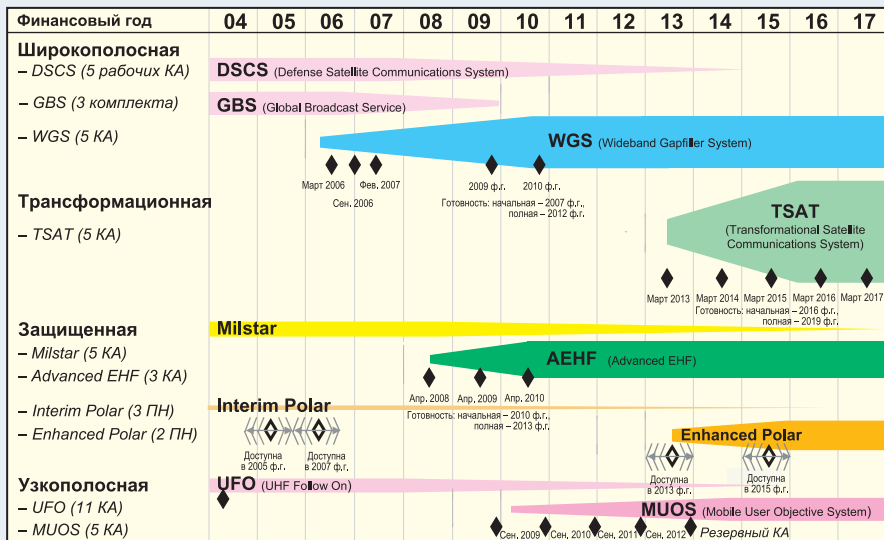
До 1992 г. в составе системы MILSTAR предполагалось иметь подгруппу спутников на эллиптических орбитах с апогеем над Северным полушарием для гарантированной засекреченной связи с кораблями и самолетами ВС США в полярной области, невидимой со стационара. При реструктуризации программы в 1992 г. требование обеспечения полярной связи было исключено, и ВВС было дано задание найти более дешевое решение.

В октябре 1994 г. МО США пришло к заключению о срочной необходимости создания системы криптозащищенной связи для полярных районов. 30 марта 1995 г. меморандумом директора по закупкам и технологии было зафиксировано решение о размещении попутной связной ПН EHF-диапазона на полярных спутниках, наименование и назначение которых не объявлено до сих пор. В июле 1995 г. требования к системе Polar MILSATCOM (проект 4052) были представлены Объединенному контрольному совету по требованиям JROC (Joint Requirements Oversight Council) и утверждены, и тогда же была утверждена к реализации временная программа Polar Adjunct (другое наименование – Interim Polar), удовлетворяющая этим требованиям в ограниченном объеме.

Официально объявлено, что первая такая ПН была запущена в ноябре 1997 г. И хотя аппарат-носитель не назван, очевидно, что она может находиться только на спутнике USA-136, запущенном 8 ноября 1997 г. носителем Titan 401A/Centaur на высокоэллиптическую орбиту с апогеем 40700 км и известном среди аналитиков под наименованием Trumpet 3. Подготовка запуска первой полярной ПН обошлась примерно в 73 млн \$. Технически она представляет собой модифицированный вариант ПН типа LDR, разработанной для спутников UHF Follow-On. Масса этой попутной полярной ПН составила около 210 кг, энергопотребление – 410 Вт.

Вторую и третью полярную ПН планировалось запустить в 2003 и 2004 ф.г. Предварительный смотр соответствующего проекта состоялся во II квартале 1999 г., а критический смотр – во II квартале 2000 г. Сроки, однако, выдержать не удалось из-за задержки запуска аппаратов-хозяев. По последней официальной информации, относящейся к февралю 2006 г., две указанные ПН будут доступны пользователям в 2006 и 2007 ф.г. Судя по последовательности отсрочек готовности второй полярной ПН и переносов пуска с Ванденберга PH Delta IV Medium с обозначением NR0L-22, именно на ней в конце апреля 2006 г. будет запущен аппарат со второй полярной ПН.

Так или иначе, с вводом в эксплуатацию 2-й и 3-й ПН Interim Polar будет обеспечена круглосуточная связь с пользователями в северной полярной области, а первую ПН, отработавшую к этому времени не менее 8 лет, можно будет отключить. Общая стоимость трех ПН, оцененная в проекте бюджета 2000 ф.г. в 223.8 млн \$, выросла до 300.3 млн \$ в проекте 2004 ф.г.



▲ Планы запуска перспективных систем связи (июнь 2005 г.). Ромбиками обозначены планируемые даты запуска. Ширина цветных полос (внутри каждого типа) пропорциональна пропускной способности соответствующей системы

Архитектура перспективной системы военной спутниковой связи США была утверждена в августе 1996 г. Объединенной управляющей комиссией по космосу JSMB (Joint Space Management Board). В сентябре 1997 г. Объединенный контрольный совет по требованиям JROC одобрил план перехода к новой архитектуре, а в октябре утвердил общие требования к системам военной спутниковой связи. Этими документами предусматривалось создание систем нового поколения – Advanced EHF в области защищенной связи, AWS для широкополосной связи и MUOS для узкополосной.

Advanced EHF

Обзор будущих и перспективных связанных систем начнем с перспектив развития системы защищенной связи MILSTAR. Итак, в 1997 г. был учрежден проект 4050 **Advanced EHF**, неформально известный также как Milstar III. Оперативные требования к новой системе были утверждены 22 марта 1999 г. Advanced EHF должна обеспечивать связь высшего политического и военного руководства со стратегическими и тактическими силами на всех уровнях конфликта и обеспечивать достижение информационного превосходства. По замыслу она обслуживает боевые действия на суше, на море и в воздухе, специальные операции, стратегические ядерные операции, стратегическую оборону и ПРО на ТВД, а также космические операции и разведку.

Для замены геостационарных аппаратов первого и второго поколения системы MILSTAR было решено разработать усовершенствованные КА с использованием подходящих технологий гражданских связанных спутников, но более дешевые и легкие – пригодные для запуска носителями среднего класса. (Впрочем, заметного снижения массы добиться не удалось.)

В мае 1997 г. компаниям Hughes и TRW были выданы контракты на предварительную проработку проекта, которые в итоге обошлись соответственно в 67.2 и 62.1 млн \$. В октябре 1999 г. группа в составе Lockheed Martin и TRW с одной стороны и компания Hughes с другой получили по 21.0 млн \$ каждая на определение облика системы.

30 мая 2000 г., однако, все три компании образовали «национальную команду» для работы по проекту Advanced EHF. Роль системного интегратора досталась Lockheed Martin, Hughes стал головным по полезной нагрузке и ее интеграции с КА и разделил обязанности с TRW по отдельным компонентам ПН.

Стоимость проекта в 1999 г. оценивалась в 2690.6 млн \$, включая изготовление и запуск двух аппаратов, а первый пуск планировался на 2006 г. В 1999–2000 гг. после потери КА Milstar 3 рассматривалась возможность ускорить работы и запустить первый спутник Advanced EHF уже в декабре 2004 г., но это оказалось невозможным.

В октябре 2001 г. проект вступил в фазу разработки и демонстрации и сразу значительно подорожал. Во-первых, 1294.8 млн \$ было добавлено на НИОКР для обеспечения дополнительных требований к системе; во-вторых, еще 1380.4 млн \$ выделили на закупку трех серийных спутников. Общая стоимость проекта достигла 5561.3 млн \$. К нему присоединились три зарубежных партнера: Канада, Британия и Нидерланды.

16 ноября 2001 г. контракт на сумму 2698.0 млн \$ и сроком до декабря 2011 г. был выдан «национальной команде» во главе с Lockheed Martin. После уточнения в августе 2002 г. стоимость контракта возросла до 3360.6 млн \$. В ноябре 2002 г. решение о заказе спутников №4 и №5 было аннулировано, что сократило стоимость системы до 4916.9 млн \$.

В июне 2004 г. было окончательно подтверждено решение о производстве третьего спутника. 22 октября 2004 г. рассматривался вопрос о заказе четвертого спутника с целью достижения полной оперативной готовности. Было решено, однако, ограничиться тремя аппаратами и достичь указанной степени готовности после ввода в строй первого спутника системы TSAT.

Изготовление двух первых спутников Advanced EHF началось в 2002 ф.г., однако его затормозили дополнительные требования Агентства национальной безопасности NSA по

использованию криптозащиты с двойным ключом. Как следствие, критический смотр проекта состоялся во II квартале 2004 г., с опозданием примерно на 9 месяцев. В декабре 2004 г. из-за задержки готовности средств криптозащиты запуски трех КА Advanced EHF были отложены до апреля 2008, 2009 и 2010 г. соответственно, и по состоянию на февраль 2006 г. эти даты остаются в силе.

12 января 2006 г. компании Lockheed Martin Space Systems Co. (Саннивейл, Калифорния) был выдан дополнительный контракт на 491.2 млн \$ на производство третьего КА Advanced EHF. Отдельная опция контракта предусматривает обеспечение запуска и управления КА. Формальный срок окончания работ по контракту – май 2011 г. Заказчик – Центр космических и ракетных систем.

Аппараты Advanced EHF изготавливаются на базе платформы A2100 и будут иметь стартовую массу около 6580 кг при массе на рабочей синхронной орбите 4080 кг. Длина аппарата (вдоль оси размещения ПН) составит 14.5 м, размах панелей СБ – 23.1 м. На спутнике будут установлены две передающие антенны SHF-диапазона типа ФАР, две антенны межспутниковой связи, две антенны подавления помех, одна приемная антенна EHF-диапазона типа ФАР, шесть ориентированных параболических антенн и две рупорные антенны. Срок службы КА Advanced EHF определен в 14 лет. Запуски будут проводиться на носителях класса EELV.

Будучи совместима с MILSTAR в части использования существующих терминалов класса LDR и MDR, новая система предложит пользователям новый высокоскоростной стандарт XDR (Extended Data Rate) с низкой вероятностью обнаружения и перехвата, противодействием глушению и высокой криптостойкостью. Каждый аппарат будет формировать 37 лучей и обеспечивать более 50 каналов. По сравнению с Milstar II пропускная способность КА Advanced EHF будет увеличена в 10–12 раз (примерно до 430 Мбит/с), а доступная пользователю скорость передачи данных увеличится в 5–6 раз: до 19.2 кбит/с в режиме гарантированной стратегической связи и с 1544 кбит/с до 8.2 Мбит/с в режиме засекреченной тактической связи. Это позволит передавать



▲ Advanced EHF

пользователям карты, целеуказания и видеоинформацию в реальном масштабе времени. Межспутниковая радиолиния пропускает 60 Мбит/с.

Система сможет обслуживать примерно 6000 терминалов и 4000 сетей. Будет обеспечено соединение со 140 пользователями на марше с пропускной способностью 32 кбит/с при использовании антенны диаметром 30 см.

Первый аппарат будет запущен не полностью готовым и первоначально войдет в группировку MILSTAR II в качестве 4-го спутника. Лишь после запуска второго аппарата первый получит необходимое программное обеспечение и также сможет обеспечивать работу в стандарте XDR. Завершит же глобальную группировку XDR-совместимых аппаратов первый спутник трансформационной системы связи TSAT.

NSSS и Advanced Polar

В феврале 2002 г. в проект бюджета на 2003 ф.г. была включена программа Национальной и стратегической спутниковой системы связи NSSS (National and Strategic Satellite Communications System), причем финансирование проекта A005 должно было идти по одной бюджетной статье с проектом 4052 Polar MILSATCOM. На НИОКР по проекту NSSS запрашивалось 1229.9 млн \$.

Предлагаемая система вполне заслуживала названия Milstar IV: ее назначение состояло в обеспечении гарантированных каналов управления для высшего государственного и военного руководства США и стратегического звена управления при ведении боевых действий всеми средствами, включая ядерное оружие, как в среднеширотных, так и в полярных районах. Несколько геостационарных и два полярных спутника системы NSSS, заменяющие собой аппараты Advanced ENF и ПН Interim Polar, предполагалось выполнить защищенными от поражающих факторов ядерного взрыва. Защищенными предполагалось сделать и наземные станции сопряжения.

Защищенные каналы связи для тактических пользователей, предоставляемые системами MILSTAR и Advanced ENF, было решено перенести на более простые и дешевые аппараты широкополосной связи без специальной противоядерной защиты.

Однако в 2003 ф.г. от разработки системы NSSS отказались, так как ее задачи возможно было выполнять иными средствами в рамках идеологии трансформационной архитектуры связи TCA (Transformational Communications Architecture).

В феврале 2003 г. в качестве отдельной системы в рамках TCA была выделена Перспективная полярная система APS (Advanced Polar System, проект A010) с ожидаемыми расходами на НИОКР 783.7 млн \$. Начиная с 2009 ф.г. эта система должна была обеспечивать требования защищенной надежной связи в ENF-диапазоне (44/20 ГГц) в северной полярной области, причем как для стратегических, так и для тактических пользователей.

Теперь для APS предполагалось изготовить три аппарата в «противоядерном» варианте защищенности (из них два в рамках

НИОКР и третий в качестве серийного изделия). Одной из существенных черт новых аппаратов APS авторы концепции TCA видели лазерный канал межспутниковой связи со спутниками TSAT (см. ниже) – это позволяло отказаться от наземных станций сопряжения. Рассматривалась возможность разработки и изготовления КА APS в рамках одного контракта с TSAT.

Спутники APS должны были работать на орбитах, описываемых в документе как НЮ (Highly Inclined Orbit – Сильно наклоненная орбита). Что имелось в виду, не совсем понятно: быть может, классическая вытянутая «орбита типа “Молния”», но вполне вероятно и орбита, аналогичная используемой с 2000 г. тремя спутниками цифрового радиовещания Sirius – синхронная суточная с наклонением 63.4°, перигеем над Южным полушарием на высоте 24400 км и апогеем над Северным полушарием на высоте 47100 км.

Вскоре, однако, проект APS испытал два удара подряд. В июне 2003 г. из-за взаимосвязки с проектом TSAT и необходимости разработки лазерной межспутниковой линии связи первый запуск APS оказался отсрочен до 2012 г., а к февралю 2004 г. сдвинулся на 2013 г. Соответственно изменился и срок начала финансирования проекта – с 2004 на 2007 ф.г.

Второй удар оказался смертельным. В материалах к проекту бюджета на 2004 ф.г. для APS специально оговаривалось: «Рассматривался [также вариант] размещения дополнительной ПН ENF-диапазона [на другом спутнике], но он не удовлетворяет [предъявленным] требованиям». И тем не менее всего два года спустя, в феврале 2005 г., было объявлено, что Совет JROC отказался утвердить требования к системе APS, так как ее стоимость не оправдывалась заявленными характеристиками. Соответственно от разработки трех самостоятельных спутников отказались и вернулись к концепции ПН, размещаемой на секретном аппарате-хозяине «в рамках той же самой программы».

Две усовершенствованные ПН стандарта XDR, которые стали частью все того же проекта 4052 Polar MILSATCOM, должны быть доступны пользователям в 2013 и 2015 ф.г. Их пропускная способность составит 1.28 Мбит/с, и каждая ПН будет формировать три луча.

Очередное название для этих полярных ПН – Enhanced Polar System. Конкретный график работ по проекту должен быть утвержден в сентябре 2006 г., но пока ключевые даты следующие. Концептуальные исследования проводятся в течение 2006 ф.г., проектирование и разработка – в 2007 и первой половине 2008 ф.г., и после этого начинается этап изготовления, интеграции с КА-«хозяином» и испытаний. Разработка наземного сегмента будет вестись с двухлетней задержкой.

GBS + DCSC III = WGS

Вернемся теперь к широкополосной связи. Как уже говорилось, в 1996 г. началось разворачивание межвидовой Глобальной службы вещания GBS (проект 2679; с 2001 г. – проект 4887) для однонаправленной передачи по широкополосным каналам Ка-диапазона в войска боевых приказов, метеоданных, карт, цифровых изображений и видеоданных, в т.ч. изображений с беспилотных разведывательных ЛА. Основанием для этой разработки стало принятое в августе 1995 г. решение Совета JROC. Функции заказчика системы были отданы BBS распоряжением заместителя министра обороны по заказам и технологии от 27 марта 1996 г.

На первом этапе (1996–1998 гг.) для проверки концепции использовался арендованный канал на коммерческом спутнике. На втором, в 1998–1999 гг., ретрансляторы системы GBS были размещены в качестве дополнительной ПН на трех аппаратах тактической мобильной связи ВМС США UHF Follow-On. Подрядчиком по бортовой аппаратуре GBS стала компания Hughes Information Systems Co. (ныне Raytheon Systems Co.). Первый контракт на 84.76 млн \$ был выдан ей 17 ноября 1997 г. и неоднократно дополнялся. Общие расходы на два этапа составили 258.6 млн \$.

ПН GBS на спутниках UFO формировала три луча: два узких, диаметром 500 морских миль (926 км), обеспечивающих скорость 24 Мбит/с, и один широкий (2000 морских миль, 1.5 Мбит/с). В наземный сегмент вошли три главных пункта закладки информации (PIP – Primary Injection Point) – Вахиав на Гавайях, Норфолк в Вирджинии и Сигонелла в Италии, три мобильных пункта на ТВД (TIP – Theater Injection Point) и первоначально 19 приемных станций в войсках. С 2003 г. ведется доработка системы GBS с переходом на IP-архитектуру, выпускаются пользовательские терминалы новых типов.

Вместе DSCS III и GBS образовали Временную широкополосную систему (Interim Wideband System) МО США. На смену ей начиная с 2006 г. должна была прийти Усовершенствованная широкополосная система AWS (Advanced Wideband System, проект 4812). Среди прочего на ее аппаратах предполагалось развернуть вещательную службу третьего этапа; интересно отметить, что само название AWS впервые появилось в обоснованиях бюджетного запроса на систему GBS.

Однако временной разрыв между существующей и перспективной системами был



слишком велик. Было очевидно, что требуется промежуточная широкополосная система, которую назвали **WGS** (Wideband Gapfiller System, проект 4811). Требования к ней были утверждены в мае 2000 г. Назначение WGS состояло в предоставлении услуг связи X-диапазона (замена DSCS III), услуг GBS второго этапа и дополнительно – широкополосной двусторонней связи в Ka-диапазоне для пользователей всех видов ВС США.

Решение о реализации проекта состоялось 6 ноября 2000 г. Первоначально объявленная стоимость системы WGS с тремя спутниками составляла 980.4 млн \$. В декабре 2002 г. МО США распорядилось увеличить заказ до пяти спутников, и сумма выросла до 1544.1 млн \$. Необходимость модификации 4-го и 5-го аппаратов и «наземки» с последующей отсрочкой их запуска с 2009–2010 до 2011–2012 ф.г. увеличили необходимые расходы до 1815.1 млн \$. Все пять спутников проводятся по статье «закупки серийной техники».

Выбор подрядчика по WGS проводился в июне–ноябре 2000 г. из двух кандидатур. Им стала компания Boeing Satellite Systems, которой были последовательно выданы контракты:

- ◆ 2 января 2001 г. на проектирование и заказ компонентов с длительным сроком изготовления для трех первых КА с опциями на последующее изготовление еще трех спутников – стоимостью 160.3 млн \$;
- ◆ 31 января 2002 г. на завершение изготовления и поставку двух первых аппаратов – два контракта по 204.2 млн \$ каждый; и на заказ компонентов с длительным сроком изготовления для третьего КА – на 13.0 млн \$;
- ◆ 21 ноября 2002 г. на завершение изготовления и поставку третьего КА – на 150.0 млн \$.

Boeing изготавливает спутники WGS на платформе Boeing 702. Стартовая масса аппаратов составит примерно 5900 кг, а масса

в точке стояния – 3450 кг. Средний расчетный срок службы КА – 11.8 года. Запуски запланированы на носителях семейства EELV (Delta IV и Atlas V).

ПН WGS может образовывать 19 независимых зон покрытия, в том числе восемь в диапазоне X, формируемых (по направлению и форме) отдельными приемными и передающими антеннами типа ФАР и 10 в диапазоне Ka с использованием дуплексированных параболических антенн независимо наведения (в т.ч. три с возможностью выбора поляризации), а также глобальный приемо-передающий луч диапазона X. При этом формируется 39 каналов шириной по 125 МГц, что дает «мгновенную» суммарную ширину полосы в 4875 МГц. Направление «вверх» делится на 1872 независимо коммутируемых подканала шириной 2.6 МГц. Реконфигурируемые антенны и цифровой формирователь каналов позволят соединять пользователей с аппаратурой X- и Ka-диапазона в любом месте в зоне видимости КА. Пропускная способность КА WGS составит примерно 2.1 Гбит/с, т.е. в 8 раз больше, чем у спутников DSCS III последней версии. В частности, WGS сможет одновременно принимать данные с восьми авиационных средств разведки и наблюдения (т.е. самолетов-разведчиков) в Ka-диапазоне на скорости 137 Мбит/с.

Три первых КА планируется разместить над Тихим, Атлантическим и Индийским океанами. Управление служебным бортом КА возложено на 3-ю эскадрилью космических операций на авиабазе Шривер, а связной ПН – на четыре армейских центра WSOC (Wideband Satellite Operations Center). Пользователи получают терминалы, обеспечивающие обмен высокоскоростными данными (HDR, High Data Rate).

По плану 2000 г. первый аппарат предполагалось запустить в I квартале 2004 г., а

еще два – в 2005 ф.г., однако из-за проблем с изготовлением компонентов антенны типа ФАР сроки «ушли вправо». С середины 2003 г. запуск первого WGS планировался на декабрь 2005 г., второго – на август 2006 г. и третьего – на январь 2007 г. Летом 2005 г. запуски планировались на март и сентябрь 2006 г. и февраль 2007 г. Однако в сентябре было объявлено, что из-за неправильной установки крепежа (!) и выявленной необходимости его замены запуски отсрочены до июня и декабря 2007 г. и мая 2008 г. соответственно. Новый срок начальной оперативной готовности системы – март 2009 г., срок полной оперативной готовности в настоящее время не определен.

17 февраля 2006 г. компании Boeing выдан контракт стоимостью 148.2 млн \$ на проектирование и заказ компонентов с длительным сроком изготовления для 4-го КА. Четвертый и пятый аппараты (и шестой, если будет заказан) будут изготовлены по доработанному проекту и смогут обеспечивать дополнительно прием и ретрансляцию данных в диапазоне Ka* с двух беспилотных самолетов-разведчиков со скоростью до 274 Мбит/с. Такие требования заданы в соответствии с идеологией трансформационной архитектуры связи. Запуски запланированы в I квартале 2011 и 2012 г.

AWS – TWM – TSAT

Пять спутников усовершенствованной широкополосной системы AWS должны были взять на себя функции аппаратов DSCS III в диапазоне X и WGS в диапазоне Ka, а также нести ретрансляторы вещательной службы GBS 3-го поколения.

В феврале 1999 г. стоимость НИОКР по системе AWS, создаваемой «с максимальным использованием коммерческих технологий и практики», оценивалась в 1392.9 млн \$, а первый запуск был отложен до 2008 г. Через год сумма выросла до 2158.6 млн \$, а запуск сдвинулся на I квартал 2009 ф.г. Впрочем, практические работы так и не были начаты.

В феврале 2002 г. в проекте бюджета на 2003 ф.г. AWS была выделена в отдельную бюджетную строку и получила новый номер проекта – 4944. Ее назначение формулировалось так: «Обеспечивать потребности оборонного и разведывательного сообществ в широкополосной тактической и защищенной тактической связи, вещании и ретрансляции». Количество аппаратов увеличилось до шести, но прогноз стоимости НИОКР снизился до 977.1 млн \$, так как четыре из шести спутников планировалось заказывать как серийные.

В октябре 2002 г. три контракта стоимостью по 5.33 млн \$ на определение архитектуры системы получили компании Boeing, Lockheed Martin в кооперации с Northrop Grumman, Spectrum Astro.

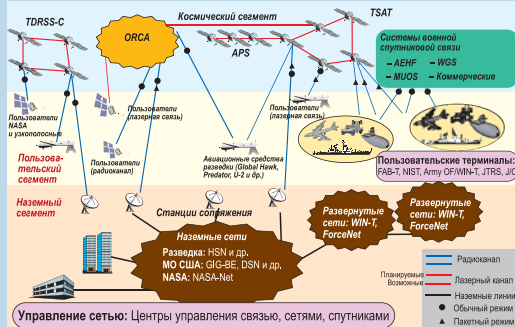
К этому моменту были поставлены первые задачи по трансформации военной спутниковой связи США. Применительно к AWS они состояли в ускорении графика работ по двум первым спутникам и во внедрении средств межспутниковой лазерной свя-

* В различных источниках говорится о ретрансляции в диапазоне Ka, К или Ki.

В течение 2002 ф.г. заместитель министра обороны по управлению, связи и разведке и Объединенный комитет начальников штабов организовали исследования, которые показали возможность создания «трансформационной архитектуры связи» TCA. Ее основные характеристики были утверждены Объединенным контрольным советом по требованиям 23 октября 2003 г.

Архитектура TCA рассматривалась как возможность независимой, но взаимозаменяемой работы связанных систем МО США, разведывательного сообщества и NASA в рамках всемирной сети. В основу ее были положены интернет-протокол (IP), динамическое распределение ресурсов и криптографическая защита всех пересылаемых данных при сетевом принципе построения. Тем самым обеспечивались лучшие условия соединения и возможности передачи данных в глобальном масштабе и снимались ограничения по пропускной способности.

В архитектуру TCA включались космический, наземный и пользовательский сегменты. В космический входили «трансформационные» системы МО США (TSAT и APS), космические ретрансляционные средства разведывательного оптического диапазона (ORCA – Optical Relay Communications Architecture) и



ретрансляционная система TDRSS 3-го поколения NASA. Наземный сегмент образовывала глобальная информационная сеть GIG (Global Information Grid) Минобороны США, высокоскоростная сеть разведки (HSN – High Speed Network) и сеть NASA. В пользовательский сегмент попали как разведывательные средства (космические и авиационные), так и традиционные пользователи средств связи в войсках. На первый взгляд это несколько неожиданно, но в действительности соответствует современной американской концепции, когда каждая боевая единица (компьютеризованная, конечно!) рассматривается как узел сети и может получать информацию, обрабатывать ее, передавать или использовать.

зи. Для этого предполагалось открыть отдельный проект A006 под названием Transformational Wideband MILSATCOM (TWM) с объемом НИОКР 1260.0 млн \$. В принятом бюджете на 2003 ф.г. обе эти разработки были объединены и по сей день считаются проектом 4944.

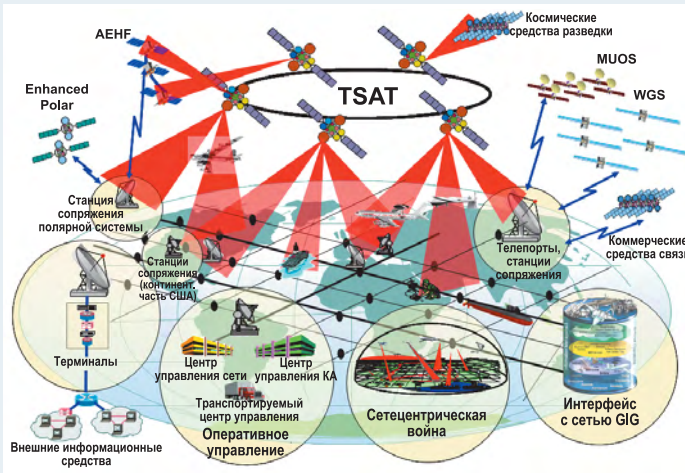
Принятие концепции TSA (см. врезку на с.45) и нового варианта общих требований к системам спутниковой связи (25 мая 2003 г.) практически означало объединение широкополосной и защищенной систем военной спутниковой связи и их стыковку с наземной сетью GIG Минобороны. Как следствие, произошла смена названия системы с AWS на TSAT (Transformational Satellite Communications – Трансформационная спутниковая связь). Эта космическая система широкополосной связи предназначалась для обслуживания тысяч пользователей МО США и разведывательного сообщества.

В июне 2003 г. была определена стратегия закупок по программе Трансформационной связанной системы TCM (Transformational Communications MILSATCOM). В нее входило развертывание космических группировок геостационарной системы TSAT и полярной системы APS, центров управления спутниками TSOC (TCM Satellite Operation Center), центров управления сетью связи TMOS (TCM Mission Operations System) и наземных станций сопряжения.

Программа TCM описывалась как космическое расширение глобальной сети GIG и должна была дать доступ в эту сеть пользователям «в поле», не имеющим возможности подключения по обычным линиям. Кроме того, она должна была обеспечить соединение с высокой пропускной способностью (радиоканал диапазона Ka и лазерный канал) с авиационными и космическими средствами разведки (U-2, Global Hawk, Predator, MC2A).

В сентябре 2004 г. так называемый Форум старших командиров (Senior Warfighters Forum) высказал полное одобрение проекту TSAT. 22 октября на промежуточном смотре программы с участием заместителя министра ВВС было решено продолжить ее реализацию с ближайшей целью – достигнуть полной работоспособности системы Advanced EHF после запуска и приемки на орбите первого спутника TSAT. От создания полярной системы APS к февралю 2005 г. отказались, и название TCM перестало использоваться.

В состав системы TSAT, согласно последней версии проекта, входят космический сегмент из пяти рабочих аппаратов на геостационарной орбите и одного запасного, центры управления спутниками TSOC (TSAT Satellite Operation Center), центры управления сетью связи TMOS (TSAT Mission Operations System) и наземные станции сопряжения. Спутники используют как радиолинии, так и лазерные каналы передачи информации. Пропускная способность KA в радиодиапазоне оценивается в 3 Гбит/с, по лазерному каналу – 6 Гбит/с, межспутниковой



▲ Концепция применения трансформационной системы связи (август 2005 г.)

линии (внутри системы TSAT и с системой ORCA) – 20 Гбит/с. Каждый аппарат будет формировать более 90 лучей. Приводится также суммарная пропускная способность системы: 28,5 Гбит/с.

Пользовательская аппаратура будет работать в стандарте XDR+. Через систему смогут одновременно работать до 8000 пользователей, и 20–50 из них будут доступны высокоскоростные каналы. Обеспечивается возможность работы с мобильными пользователями на марше (до 1500 соединений) с пропускной способностью 1,5 Мбит/с на антенну диаметром 30 см.

Как и в программе MILSTAR, в 2005 г. было выделено два поколения KA TSAT. Два спутника будут выпущены в варианте Block I со сниженными характеристиками процессора-маршрутизатора и лазерной подсистемы. Остальные аппараты (Block II) будут иметь более высокие характеристики, соответствующие заданию.

В проекте бюджета на 2004 ф.г., представленном в феврале 2003 г., запуск первого спутника с «трансформационными» возможностями все еще планировался на 2009 г., но стоимость НИОКР подскочила уже до 6487,5 млн \$. Вскоре первый пуск был отложен до 2011 ф.г. для снижения технологического риска и напряженности графика работ, а к февралю 2004 г. перенесен на 2012 ф.г. В связи с сокращением запрошенных на 2005 ф.г. средств на 300 млн \$ он сдвинулся на март 2013 г., а по состоянию на февраль 2006 г., после очередных сокращений и введения очередности, планируется уже на III квартал 2014 г. на носителях EELV.

Для реализации «трансформационных» идей требуется ряд серьезных разработок: однопользовательский и многопользовательский режимы лазерной связи, пакетная коммутация на основе IP-протокола, средства группового и пакетного шифрования и дешифровки, технология динамического распределения частотных полос и ресурсов, эффективная модуляция, антенны для связи в движении, сетевая работа и сетевые протоколы, криптозащита каналов телеметрии и

управления и др. Наиболее критичными из них являются процессор-маршрутизатор и лазерная связь.

В частности, для обеспечения многопользовательской работы были запрошены средства на разработку в 2004–2007 гг. «оптической фазированной решетки» (Optical Phased Array, OPA) с широким полем зрения для установки на KA TSAT Block II. Обозреватели отмечают, что решение о создании системы TSAT было принято при недостаточном уровне готовности лазерных технологий, и отсутствие работоспособных лазер-

ных средств связи может стать причиной отката от проекта TSAT. Возможен и второй вариант: если конкурирующие системы, и в первую очередь Advanced EHF, приблизятся по своим возможностям к TSAT, заказчик может предпочесть «синицу в руке».

20 января 2004 г. проект перешел в фазу В (разработка технологий, снижение риска и определение облика системы), а уже 22 января были выданы два контракта на снижение риска и определение облика по космическому сегменту – «дуэту» Lockheed Martin с Northrop Grumman и компании Boeing Satellite Systems – по 472.0 млн \$ каждый. В связи с сокращением финансирования проекта в 2005 ф.г. с 202 до 112 млн \$ и продлением фазы В до декабря 2006 г. обе фирмы получили в 2005 г. дополнительные контракты: Boeing – 1 февраля на 41.9 млн \$ и Lockheed Martin – 4 апреля на 41.7 млн \$.

В июне 2005 г. обе фирмы провели промежуточный смотр проекта космического сегмента, а в августе состоялись успешные испытания в рамках разработки лазерной подсистемы. Предполагалось, что один из кандидатов получит контракт на космический сегмент в целом во II квартале 2006 г. Однако в проекте бюджета на 2007 ф.г. была добавлена новая промежуточная стадия – демонстрация критических технологий на уровне подсистем в государственном центре испытаний (Линкольновская лаборатория MIT) и защита их на уровне смотра системного проекта во II квартале 2007 г. И только после этого, в IV квартале 2007 г., будет выбран подрядчик по космическому сегменту TSAT.

Дальнейшие этапы работ включают:

- ◆ промежуточный смотр проекта – I квартал 2008 г.;
- ◆ предварительный смотр проекта – I квартал 2009 г.;
- ◆ критический смотр проекта – III квартал 2010 г.;
- ◆ разрешение на изготовление KA – IV квартал 2010 г.

Что же касается наземного сегмента, то 24 ноября 2003 г. три контракта на 3.0 млн \$ каждый на разработку сетевой структуры

Сравнение эффективности систем широкополосной и защищенной связи

Тип данных	Объем	Milstar II (MDR)	Advanced EHF (XDR)	WGS (HDR)	TSAT (XDR+)
Боевой приказ ВВС	1.1 Мбайт	5,7 сек	1,07 сек	0,4 сек	Менее 1 сек
Изображение 20x25 см	24 Мбайт	2 мин	24 сек	9 сек	Менее 1 сек
ПЛ-изображение Global Hawk	120 Мбайт	12 мин	2 мин	45 сек	Менее 1 сек
ПЛ-изображение SBR	1 Гбайт	88 мин	17 мин	6,4 мин	2–3 сек

TCM были выданы фирмам Raytheon Co., Northrop Grumman Information Systems и Lockheed Martin Space Systems Co. 28 мая 2004 г. каждой из них были выданы контракты еще на 5.9–6.1 млн \$ на вторую фазу работ. Наконец, 27 января 2006 г. Центр космических и ракетных систем ВВС США выдал компании Lockheed Martin Integrated Systems and Solutions (Сан-Хосе, Калифорния) контракт на сумму 2023.97 млн \$ на создание центра планирования и управления сетью связи для системы TSAT. Работа будет выполняться в течение 10 лет, до сентября 2015 г., в кооперации с фирмами SAIC, Telcordia Technologies и Verizon Federal Network Systems. Первый этап этого контракта оценен в 35.7 млн \$.

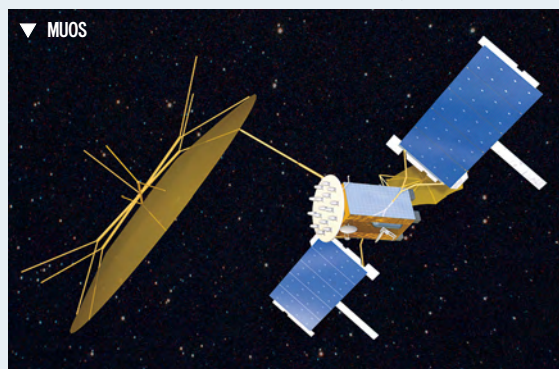
Первоначально объявленная суммарная стоимость TSAT (по состоянию на 30 июня 2004 г.; НК №10, 2004) составляла 17661.3 млн \$ с учетом прогнозируемой инфляции, но по последним имеющимся финансовым отчетам за 30 июня и 30 сентября 2005 г. она возросла уже до 18920.7 млн \$. Данные о финансировании проекта до 2011 ф.г. включительно приведены в таблице.

Финансовый год	Сумма, млн \$
2002 (факт)	9.972
2003 (факт)	111.485
2004 (факт)	325.123
2005 (факт)	443.960
2006 (оценка)	429.244
2007 (план)	867.102
2008 (план)	1536.032
2009 (план)	2051.074
2010 (план)	2308.315
2011 (план)	2588.254
Итого	10670.561

MUOS

Нам осталось рассмотреть развитие событий в области узкополосной тактической связи, где на смену UFO должна прийти система MUOS (Mobile User Objective System, что можно приблизительно перевести как Система для целей мобильных пользователей).

MUOS предназначена для обслуживания мобильных и фиксированных пользователей из разных видов ВС США с обеспечением их каналами с пропускной способностью до 64 кбит/с. Она состоит из орбитального сегмента (пять геосинхронных рабочих КА и один в орбитальном резерве) и нескольких наземных сегментов и сопрягается с земными системами связи, телепортом МО США и с сетью GIG. В отличие от TSAT, система MUOS не является защищенной и будет работать как со старыми терминалами UFO, так и с вновь разрабатываемыми. С одним спутником смогут одновременно работать до 7100 пользователей на скорости 2400 бит/с.



С вводом в эксплуатацию мобильных терминалов класса 3G пользователям будут предоставлены услуги по передаче данных, голоса и видео одновременно.

Заказчиком MUOS – по сложившейся традиции – являются ВМС США. Для ее создания открыты два отдельных проекта – 2472 (НИОКР, включая заказ двух первых аппаратов и подготовку наземной инфраструктуры) и 2433 (изготовление четырех серийных КА и заказ пусковых услуг). Полная стоимость системы MUOS по состоянию на 30 сентября 2005 г. оценивалась в 5931.4 млн \$. В проекте бюджета 2007 ф.г. впервые запрошены 28.28 млн \$ на строительство станций управления КА MUOS в Сицилии, Вирджинии и на Гавайях.

В феврале 1999 г. в обосновании бюджетного запроса на 2000 ф.г. говорилось, что система UFO подложит замене до 2007 ф.г., так как в противном случае ее доступность будет ниже требуемой, а новые потребности пользователей не будут удовлетворяться. Однако уже в феврале 2003 г. первый запуск КА MUOS планировался на II квартал 2008 г., а к настоящему времени он отложен до сентября 2009 г. Последующие спутники предполагается запускать с интервалом в год. Начальной оперативной готовности система должна достигнуть в I квартале 2010 ф.г., полной – в 2014 ф.г.

В октябре 1999 г. четырем фирмам (Hughes Space & Communications Company, Lockheed Martin Missiles & Space, Raytheon Systems Company и Spectrum Astro Inc.) были выданы контракты на проработку концепции системы MUOS. По результатам этих исследований в июле 2001 г. были утверждены (а в 2003 г. уточнены) оперативные требования к системе.

23 сентября 2002 г. компаниям Lockheed Martin Space Systems Co. и Raytheon Systems Co. были выданы контракты на 40.0 млн \$ каждый на разработку перспективных компонентов для системы MUOS в срок до ноября 2003 г. Первая скооперировалась с General Dynamics Decision Systems, вторая – со Space Systems Loral.

24 сентября 2004 г. Lockheed Martin Space Systems получила контракт на уменьшение риска, разработку системы MUOS и поставку двух КА сроком до марта 2011 г. и стоимостью 2110.9 млн \$. Контракт также предусматривает опции на поставку трех дополнительных КА, с учетом которых он может быть продлен до 2015 г. и увеличиться в цене до 3265.8 млн \$.

Помимо головного подрядчика и системного интегратора, в кооперацию вошли General Dynamics C4 Systems, разрабатывающая пользовательский интерфейс и наземную систему, Boeing Satellite Systems, которая отвечает за размещаемую на борту ПН системы UFO с расширенными возможностями, а также Harris Corp. (разрабатываемая сеточная антенна), Ericsson (мобильные терминалы) и Northrop Grumman.

Предварительный смотр проекта Lockheed Martin провел в октябре 2005 г. Критический

смотр планируется на апрель 2007 г., а в конце 2007 г. будет дано разрешение на изготовление КА на предприятиях в г. Ньютон (Пенн-сильвания) и Саннивейл (Калифорния). В основу спутников положена платформа A2100, причем на ней будут размещены два сеточных рефлектора UHF-диапазона. Других характеристик КА найти не удалось.

Средства управления

В связи с тем, что средства существующей Сети управления спутниками ВВС США подлежали выводу из эксплуатации по выработке ресурса, в 2000 г. была начата разработка консолидированной системы управления и контроля CCS-C (Command and Control System – Consolidated; проект 4870) военными связными КА после запуска и на орбите. В число целей работы входило сокращение численности персонала на 30%, а стоимости эксплуатации средств системы – вчетверо.

7 февраля 2001 г. два контракта на фазу определения концепции и демонстрации такой системы (по 3.4 млн \$) были выданы фирмам Integral Systems Inc. и TRW Inc. 14 марта 2002 г. Центр космических и ракетных систем выдал компании Integral Systems дополнение к контракту на сумму 43.4 млн \$ на вторую фазу работ – разработку, поставку и обслуживание системы в 2002–2011 гг.; впоследствии он дополнялся еще несколько раз. Общая стоимость НИОКР по системе в феврале 2003 г. оценивалась в 122.3 млн \$, а объем серийных закупок – в 16.5 млн \$.

По проекту система включает в себя два центра управления – основной на авиабазе Шривер (Колорадо) и запасной на Ванденберге (Калифорния) – с базовыми системами и ПО. Рабочие места и программные средства для управления конкретным типом КА образуют отдельный сегмент, известный как Центр управления спутниками (SOC – Satellite Operations Center). Эксплуатировать их будут 3-я и 4-я эскадрильи космических операций 50-го космического крыла, причем один оператор может одновременно поддерживать контакт с четырьмя КА.

26 сентября 2003 г. был сдан первый полностью готовый сегмент SOC-32 для работы с КА DSCS III, а в апреле 2005 г. – центр SOC-42 для КА Milstar. После необходимых испытаний с декабря 2004 г. на управление CCS-C были переданы спутники системы DSCS III, а с декабря 2005 г. – системы MILSTAR. С середины 2005 г. ведутся испытания сегмента управления спутниками WGS (SOC-31), а с октября 2006 г. планируется начать аналогичную работу для спутников Advanced EHF (SOC-41). Разработка сегмента управления КА TSAT будет начата только в 2010 ф.г.

Спутники WGS будут первыми аппаратами, которыми можно управлять только с CCS-C. Известно, что служебным бортом КА WGS будет управлять персонал 3-й эскадрильи космических операций на авиабазе Шривер с использованием специализированного ПО компании Boeing для аппаратов WGS. Аппараты могут использовать как существующие радиотехнические системы сопровождения, телеметрии и управления S-диапазона, так и будущие унифицированные форматы и частоты S-диапазона.

П.Павельцев.
«Новости космонавтики»

В феврале 2006 г. американский аппарат SWIFT (НК №1, 2005) впервые пронаблюдал необычный гамма-всплеск и дал земным и космическим телескопам «наводку» на предстоящий взрыв сверхновой звезды.

...Очередной всплеск гамма-излучения монитор BAT на спутнике SWIFT засек 18 февраля в 03:43:30 UTC. Через три минуты аппарат уже навел свои телескопы XRT и UVOT на соответствующую область в созвездии Овна и засек послесвечение всплеска. Правда, в данном случае о *послесвечении* говорить не приходилось – гамма-всплеск продолжался около 2000 секунд. Чтобы осознать это число, нужно вспомнить, что до сих пор было известно два типа всплесков – очень короткие, продолжительностью в десятки миллисекунд, и длинные, максимум в несколько десятков секунд. А тут сразу 33 минуты!

Многочисленные наземные телескопы, привлеченные к наблюдениям, вскоре нашли источник гамма-излучения и послесвечения: галактика 20-й звездной величины на расстоянии 440–470 млн св.лет от нас. Опять-таки это было очень необычно: почти все гамма-всплески, расстояния до источников которых удалось определить, находились раз в 20 дальше. А это значило, что обнаруженный гамма-всплеск (он был обозначен GRB 062018, по дате регистрации) на самом деле очень слабый. «Это нечто совершенно новое и неожиданное, – говорит научный руководитель проекта SWIFT Нейл Герельс. – Это и есть одно из непознанных явлений в ближней Вселенной, которые мы надеялись поймать с помощью SWIFT».

SWIFT подстерег сверхновую

▲ Сверхновая SN 2006aj – в центре правого снимка, сделанного телескопом UVOT на спутнике SWIFT. Слева – снимок без сверхновой, сделанный в рамках Слоановского обзора неба. Размеры кадров – 5'x5'

До сих пор ученым только один раз удалось зарегистрировать нечто подобное: 25 апреля 1998 г. итальяно-нидерландский спутник ВерроSAX зарегистрировал всплеск от галактики в 120 млн св.лет от нашей. Кстати, этот всплеск восьмилетней давности оказался связан со сверхновой SN 1998bw и стал одним из главных доводов в пользу связи гамма-всплесков и сверхновых.

И хотя событие GRB 062018 странно выделялось своей продолжительностью, астрономы всего мира устроили охоту на возможную сверхновую. И действительно, 21 февраля группа Алисии Содерберг на 8.1-метровом телескопе Gemini South в Чили обнаружила сверхновую SN 2006aj в той же точке, где тремя сутками раньше произошел всплеск. Точные ее координаты – $\alpha=3^h21^m39.71^s$, $\delta=+16^\circ52'02.6''$. Итальянская команда на телескопе VLT Европейской южной обсерватории смогла выделить спектр сверхновой на фоне спектра послесвечения. Вскоре она превзошла по яркости оптическое послесвечение гамма-всплеска; максимум ее яркости (16^m) ожидается около 5 марта.

Сверхновую SN 2006aj классифицировали как тип Ic; такой же была и сверхновая

1998 года. Теоретики полагают, что так выглядит коллапс массивной звезды в черную дыру. Стоит отметить, что это первый случай наблюдения сверхновой «от начала и до конца» и во всех возможных диапазонах спектра. К работе привлечены «главные силы», включая космические обсерватории HST и Chandra.

О механизме самого гамма-всплеска можно пока лишь строить догадки. Очевидно, что если бы он произошел на «обычном» расстоянии порядка 10 млрд св.лет, его бы просто никто не заметил. С другой стороны, если бы в 440 млн св.лет от нас произошел типичный гамма-всплеск, приборы SWIFT просто сгорели бы! Одно из возможных объяснений связано с предполагаемой узкой направленностью излучения гамма-всплеска. С далеких расстояний оно доходит до нас лишь при случайном совпадении направления излучения с направлением «к нам». Но вблизи, быть может, возможно засечь всплеск даже в том случае, если его ось значительно отклонена?

По сообщениям GSFC, Университета штата Пеннсилвания и журнала Sky & Telescope

Новые спутники Плутона подтверждены

И.Соболев.
«Новости космонавтики»

Как мы уже сообщали (НК №12, 2005), в мае 2005 г. были открыты два новых спутника Плутона, пока не имеющие собственных имен и числящиеся под обозначениями S/2005 P1 и S/2005 P2, которые расположены на расстоянии от планеты 64000 и 48000 км соответственно. И хотя астрономы не сомневались в реальности существования новых лун, сразу после их обнаружения было принято решение о проведении новых наблюдений, которые должны были окончательно подтвердить открытие.

15 февраля 2006 г. группа астрономов под руководством Хэла Уивера (Hal Weaver) и Алана Стерна (Alan Stern) с использованием панорамной камеры ACS телескопа Хаббла снова обнаружила оба спутника вблизи тех положений, которые были предсказаны исходя из предыдущих наблюдений. Одновременно удалось выяснить, что внутри их орбит других объектов подобных размеров нет.

Итоги новых наблюдений были восприняты учеными с большим удовлетворением. Это открытие в еще большей степени укреп-

ляет их мнение о том, что пояс Койпера может иметь гораздо более сложную структуру, чем это считалось ранее. А тот факт, что орбиты вновь найденных лун лежат в той же плоскости, что и орбита более крупного спутника, открытого в 1978 г., – Харона, может служить свидетельством в пользу того, что луны не были захвачены тяготением, а образовались в результате столкновения небесных тел примерно 4 млрд лет назад.

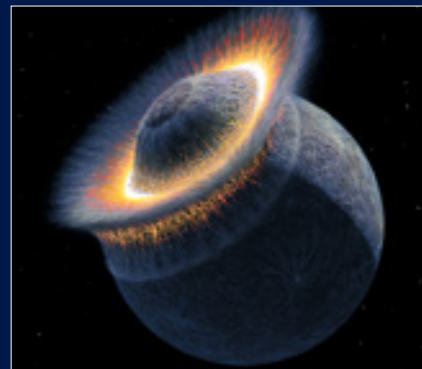
Ученые полагают, что образование системы Плутона во многом похоже на образование системы «Земля–Луна». В обоих случаях речь, согласно одной из версий, идет о столкновении некоего космического тела с центральной планетой. Как показывает моделирование, обломки, образовавшиеся в ходе этой катастрофы, могли остаться на орбите и впоследствии сформировать новое небесное тело.

Астрономы планируют 2 марта провести еще одно наблюдение Плутона и его спутников. Новые наблюдения должны уточнить информацию о цвете лун, их размере и форме. Эти данные помогут изучить процесс образования и эволюции системы Плутона.

По материалам NASA



▲ Плутона и его спутники глазами «Хаббла»



▲ Возможный сценарий образования системы Плутона

Рентгеновский фон Галактики: это звезды

И.Лисов.

«Новости космонавтики»

22 февраля пресс-служба Центра космических полетов имени Годдарда выпустила сообщение о том, что с использованием космической обсерватории Rossi XTE удалось установить природу рентгеновского фона нашей Галактики: как и Млечный путь в видимом диапазоне, он формируется излучением огромного количества отдельных источников.

Плохая новость состоит в том, что, вопреки заголовку американского сообщения, Rossi XTE пока не повторил достижение Галилео Галилея и не увидел сами эти источники: их существование и свойства выведены теоретически, хотя и вполне обоснованно. Хорошая новость состоит в том, что открытие это сделано российскими учеными, работающими в Институте космических исследований в Москве и в Институте астрофизики Общества Макса Планка в Гархинге (Германия). Вот такими круглыми путями почему-то ходит у нас информация о нашем же научном открытии...

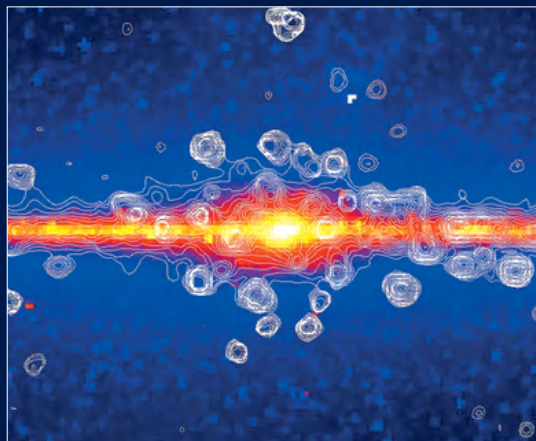
Космический рентгеновский фон был открыт на заре рентгеновской астрономии – одновременно с первым внеземным источником рентгеновского излучения, известным как Скорпион X-1. Разрешить его на отдельные источники на протяжении 35 лет не удавалось; не сделано это и по сей день. Правда, наблюдения космических обсерваторий Chandra и XMM говорят о том, что более 90% потока внегалактического рентгеновского излучения приходится – таки на точечные источники – активные галактические ядра и квазары. Но есть еще и галактический фон – излучение, концентрирующееся к плоскости галактики Млечный Путь и явно с ней связанное. Какова же его природа – диффузное излучение горячего газа или сумма отдельных точечных источников? Здесь Chandra и XMM не смогли дать ответа – они выявили источники, которые в сумме дают лишь от 10 до 30% галактического фона.

М.Г.Ревнивцев, С.Ю.Сазонов, М.Р.Гильфанов, Е.М.Чуразов и Р.А.Сюняев представили в журнал *Astronomy & Astrophysics* две статьи, в которых они приво-

дят серьезные доводы в пользу точечной модели галактического фона. В одной исследователи сравнивают карту излучения области галактического центра (долгота от +70 до -80°, широта от -10 до +10°) в рентгеновском диапазоне 3–20 кэВ по данным спектрометра PCA на КА Rossi XTE с распределением яркости в ближнем инфракрасном диапазоне 3.5 мкм по данным аппаратуры регистрации диффузного ИК-фона на КА COBE. Как оказалось, эти карты практически совпадают. Совпадает и поперечный профиль интенсивности излучения обоих видов на галактической широте 20°, где не мешают яркие внегалактические источники.

Считается, что ИК-излучение на волне 3.5 мкм соответствует распределению масс звезд в Галактике. Следовательно, источниками рентгеновского излучения также должны быть звезды Галактики. Выявленная структура рентгеновского фона с дисковой и сферической составляющими и баром (перемычкой) и соотношение их интегральных светимостей опять-таки соответствуют известной структуре звездного населения Галактики. Наконец, излучение галактического фона в расчете на единицу массы соответствует реальному излучению близких рентгеновских источников.

Каковы же эти источники? Вторая статья подтверждает давние предположения о том,



▲ Так выглядит направление на центр Галактики в разных диапазонах спектра. Цветом показано распределение интенсивности ИК-излучения (3.5 мкм), соответствующее распределению звезд. Контурными показаны уровни фонового рентгеновского излучения

3 февраля в *Astronomical Journal* были представлены результаты наблюдения покрытия звезды 14-й величины S313.2 спутником Плутона Хароном. Средний радиус Харона определен в 606.0 ± 1.5 км, степень сжатия – 0.006 ± 0.003 . Средняя плотность Харона теперь оценивается в 1.63 ± 0.07 г/см³, что существенно ниже, чем у Плутона (1.92 ± 0.12 г/см³). У одной из трех наблюдательных групп продолжительность покрытия оказалась существенно меньше ожидаемой, что может свидетельствовать о депрессии глубины до 7 км на лимбе спутника. – П.П.

что основной вклад в галактический рентгеновский фон вносят двойные системы с активными коронами и катастрофические переменные звезды. Первые излучают из-за того, что близкий компаньон возмущает внешние слои звезды, вызывая вспышки. Вторые представляют собой комбинацию нормальной звезды и белого карлика, на который временами перетекает вещество обычной звезды.

Авторы построили по данным Rossi XTE функцию рентгеновской светимости источников и определили вероятный вклад двух указанных типов. Оказалось, примерно 65% фона приходится на активные двойные системы, а остальное – на катастрофические переменные.

Если результаты группы Ревнивцева и Сазонова подтвердятся прямыми наблюдениями, будет устранен ряд теоретических проблем. Основная из них состоит в том, что если рентгеновский фон создает горячий газ, то энергия его должна составлять 5–10 кэВ. Такой газ будет уходить из галактической плоскости, и его запас должен чем-то восполняться. Миллионов взрывов сверхновых, теоретически способных его обеспечить, что-то не наблюдается.

С другой стороны, окончательное разрешение рентгеновского фона на звезды докажет серьезную недооценку количества таких источников в Галактике. Исследователи полагают, что количество катастрофических переменных в ней превышает 1 млн, а активных звезд – приближается к 1 млрд; в обоих случаях это в несколько раз выше первоначальных оценок.

Сообщение JNU

23 февраля. Американский космический телескоп FUSE вновь введен в строй после отказа третьего из четырех управляющих маховиков.

КА FUSE, предназначенный для изучения состава межзвездного газа путем наблюдения в дальнем ультрафиолетовом диапазоне (*HK* №8, 1999), был запущен 24 июня 1999 г. и рассчитан на три года работы. В конце 2001 г. один за другим отказали два маховика, однако разработчики КА из *Orbital Sciences* и Лаборатории прикладной физики Университета Джона Гопкинса (JNU) смогли предложить новый вариант бортового ПО, позволяющий наводить телескоп на заданные области с помощью двух оставшихся маховиков и магнитных исполнительных элементов, и продолжить целенаправленные наблюдения.

Третье рождение FUSE

В декабре 2004 г. перестал вращаться третий маховик. Общий «рецепт» нового ремонта был ясен: нужно наладить управление с помощью «маломощных» магнитных устройств уже по двум осям вместо одной. Справиться с этим, однако, оказалось сложнее, и лишь 1 ноября 2005 г. работа телескопа FUSE возобновилась. В течение двух месяцев операторы вели настройку нового режима, и с января FUSE используется почти столь же эффективно, как и до последнего отказа. «Мы никогда не думали, что сможем снова достичь таких характеристик», – говорит руководитель научной программы телескопа профессор физики и астрономии JNU Уильям Блэр (William Blair).

За весь период работы FUSE передал уже более 52 млн секунд научной информации о небесных объектах самой разной природы; по его данным опубликовано свыше 350 научных статей. В частности, с помощью FUSE обнаружено слабое и протяженное гало из горячего газа вокруг Млечного Пути и других галактик и открыт молекулярный водород в атмосфере Марса. В то же время концентрация молекулярного азота в плотном межзвездном газе оказалась намного меньше теоретических предсказаний, что заставляет ученых пересматривать теорию межзвездной химии.

Сокращенный перевод П.Павельцева



С. Шамсутдинов.
«Новости космонавтики»
Фото В. Давиденко

Итоги конкурсов

Федеральное космическое агентство объявило об итогах открытых конкурсов на выполнение опытно-конструкторских работ (ОКР), включенных в Федеральную космическую программу России на 2006–2015 гг., по следующим темам:

❶ ОКР «Перспектива-1»: разработка медико-технического комплекса, обеспечивающего создание и поддержку необходимых условий жизнедеятельности космонавтов, включая разработку новых средств и методов медико-биологического обеспечения длительных полетов, в том числе межпланетных.

Победитель конкурса – ГНЦ ИМБП РАН, Москва.

Стоимость ОКР в целом – 160 млн руб., в 2006 г. – 51 млн руб.

❷ ОКР «Перспектива-2»: создание прибора для контроля герметичности модулей пилотируемых комплексов при внекорабельной деятельности.

Победитель конкурса – ЦНИИ РТК, Санкт-Петербург.

Стоимость ОКР в целом – 17007.83 тыс руб., в 2006 г. – 2755.39 тыс руб.

❸ ОКР «Гироскоп-1»: создание бортовых гироскопических приборов и систем нового поколения.

Победитель конкурса – ФГУП «НПЦ АП имени академика Н.А. Пилигуина», Москва.

Стоимость ОКР в целом – 356.5 млн руб., в 2006 г. – 14.5 млн руб.

❹ ОКР «Гироскоп-2»: создание высокоэффективных инерционных исполнительных органов нового поколения для систем ориентации КА.

Победитель конкурса – ФГУП «НПЦ «Полюс», Томск.

Стоимость ОКР в целом – 106.5 млн руб., в 2006 г. – 5.5 млн руб.

❺ ОКР «Гироскоп-3»: создание оптико-электронных приборов ориентации и навигации нового поколения для перспективных КА.

Победитель конкурса – ФГУП «НПП «Геофизика-Космос», Москва.

Стоимость ОКР в целом – 149 млн руб., в 2006 г. – 6 млн руб.

Международное сотрудничество

20 февраля 2006 г. в Роскосмосе Анатолий Перминов и посол Королевства Таиланд в РФ Сорают Промпот провели двусторонние переговоры, на которых обсудили возможные направления сотрудничества двух стран в области космической деятельности. Во время встречи были также затронуты вопросы, связанные с подготовкой проекта межправительственного соглашения в области исследования и использования космического пространства в мирных целях. А.Н. Перминов предложил также таиландской стороне рассмотреть вопрос о полете на МКС на российском корабле первого космонавта Таиланда.

27–28 февраля 2006 г. в Роскосмосе состоялось первое пленарное заседание рос-

сийско-украинской подкомиссии по вопросам сотрудничества в области космической деятельности. Подкомиссию возглавляют руководители космических агентств России и Украины Анатолий Перминов и Юрий Алексеев.

На заседании обсуждались следующие вопросы:

– проект Программы сотрудничества России и Украины в области исследования и использования космического пространства на 2007–2011 гг.;

– реализация совместных проектов: «Наземный старт», «Циклон-2К», «Днепр», «Спектр-Р», «Циклон-4», РС МКС;

– основные направления сотрудничества в области спутниковой навигации;

– совершенствование договорно-правовой базы сотрудничества, связанной с охраной технологий и защитой интеллектуальной собственности;

– приоритетные работы по сотрудничеству в 2006 г.

Второе заседание подкомиссии решено провести в сентябре 2006 г. в Киеве.

По сообщениям пресс-службы Роскосмоса



▲ Генеральный директор НККАУ Юрий Сергеевич Алексеев

В России появилась научная газета

А. Копик.
«Новости космонавтики»

17 февраля в Российском новом университете (РосНОУ) состоялась презентация газеты «В мире науки» – приложения к журналу «В мире науки», русскоязычной версии журнала Scientific American. В мероприятии приняли участие академики, представители науки и образования.

Издаваемая при участии РосНОУ «В мире науки» станет единственной ежемесячной научно-популярной газетой в России, содержащей подробную информацию о событиях в отечественной и мировой науке, комментарии, интервью и статьи ученых по проблемам исследований, образования и технологий, дайджест наиболее значимых и ярких публикаций о науке в широкой прессе. Тираж издания – 100 тыс экземпляров.

Как заявил главный редактор журнала и газеты Сергей Капица, оба эти издания, как и передача «Очевидное – невероятное», служат одной, очень важной цели – популяризации науки. Его поддержал присутствовавший на презентации министр образования и науки РФ Андрей Фурсенко.

«Открытость науки и образования перед обществом – это одна из ключевых задач, – отметил министр. – Сейчас общество живет само по себе, наука сама по себе. Необходимо обеспечить ее привлекательность для общества».

Ректор университета Владимир Зернов, представляющий учредителя и издателя – РосНОУ, отметил, что новое СМИ призвано стать еще одной попыткой заполнить духовный вакуум и помочь молодежи сориентироваться в мире науки.

Сообщения

◆ Правительство Москвы планирует строительство Национального музея авиации и космонавтики (предположительно к 2008 г.). Архитектурный комплекс «Авиапарк» будет состоять из центральной части в виде башни, символизирующей космическую ракету, и «крыльев». В этой башне, оснащенной панорамным лифтом, разместятся экспозиции, посвященные космонавтике. А в зданиях-«крыльях» будет демонстрироваться авиационная техника разных эпох. Общая площадь музея составит 350 тыс м². Предполагается, что Национальный музей авиации и космонавтики станет одним из самых крупных музеев мира. – И.И.

◆ Американский Космический фонд (Space Foundation) объявил 8 февраля о присуждении премии имени Джека Свайгерта за освоение космоса 2006 года Лаборатории реактивного движения (JPL) за успешное руководство и осуществление проектов Mars Global Surveyor, Cassini-Huygens, Stardust, Spirit и Opportunity, Spitzer, Deep Impact и Mars Reconnaissance Orbiter. Премия учреждена в 2004 г. и будет вручена в третий раз. В первый раз ее были удостоены разработчики марсианской программы из JPL, во второй – президент США Джордж Буш. – П.П.



▲ Главный редактор «В мире науки» С.П. Капица и министр образования и науки А.А. Фурсенко

13 февраля премьер-министр Франции Доминик де Вильпен посетил НПО имени С.А.Лавочкина. Визит высокопоставленного европейского чиновника на российское космическое предприятие был первым пунктом его рабочей программы в нашей стране, предусматривавшей переговоры о сотрудничестве по многочисленным экономическим, финансовым, промышленным и торговым вопросам. Основное внимание на переговорах было уделено двухстороннему сотрудничеству в высокотехнологичных отраслях экономики, и прежде всего в области авиации и космоса. Вместе с Домиником де Вильпеном из Парижа прибыли целый ряд министров, а также представители крупнейших французских организаций и компаний. Среди них – Комиссариат по атомной энергии, CNES, EADS, Arianespace, Thales.

На НПО имени С.А.Лавочкина французскую делегацию встречали руководитель Федерального космического агентства Анатолий Перминов, генеральный конструктор и генеральный директор НПО Георгий Полищук и глава городского округа Химки Владимир Стрельченко.

Гости провели на предприятии более часа. Делегация посетила музей предприятия и сборочный корпус. В музее Георгий Полищук ознакомил французов с историей фирмы, которая в 2007 г. отметит свое 70-летие.

Глава предприятия напомнил, что НПО имеет давние, тесные и плодотворные связи с французскими организациями и компаниями. Еще на созданном здесь «Луноходе-1», который был успешно доставлен на Селену 17 ноября 1970 г., стоял французский угловой лазерный отражатель. С помощью этого прибора расстояние до Луны удавалось определять с точностью до 1 метра.

На отечественных межпланетных аппаратах «Марс-3», -6 и -7, «Фобос-1» и -2, «Вега-1» и -2, а также на ИСЗ «Прогноз», «Гранат» и «Астрон» российские и французские ученые провели большое число успешных совместных научных исследований.

Сегодня НПО продолжает сотрудничать с ЕКА, CNES, компаниями EADS и Starset по многим интересным космическим проектам.

Далее делегация ознакомили со сборочным корпусом и с создаваемыми сегодня на предприятии различными космическими аппаратами. Это метеоспутник «Электро-Л», предназначенный для получения данных, как в глобальном, так и в региональных масштабах, изучения состояния акватории морей и океанов, контроля за экологической ситуацией и чрезвычайными ситуациями на Земле.

Там же находится полноразмерный макет межпланетного зонда «Фобос-Грунт», запуск которого к естественному спутнику Марса намечен на 2009 г. Гостям продемонстрировали работу действующей модели марсохода, а также очень интересные макеты трех орбитальных космических обсерваторий – «Спектр-УФ», «Спектр-Р» и Спектр-РГ».

Запуск радиотелескопа «Спектр-Р» планируется на 2007 г., а в 2009 г. должны запу-



▲ Французскому премьеру показывают макет стартового комплекса РН «Союз» на космодроме Куру

стить «Спектр-УФ». Один из трех аппаратов, по словам Полищука, возможно, будет запущен с космодрома Куру во Французской Гвиане. «В настоящее время мы ведем переговоры об этом с Европейским космическим агентством», – уточнил он.

Затем высоким гостям показали разгонные блоки «Фрегат», находящиеся на разных этапах технологического процесса сборки. «Фрегат» будет устанавливаться на российских модернизированных ракетах «Союз-СТ», предназначенных для запусков с космодрома Куру в рамках российско-европейского проекта «Союз-Куру».

«Реализация проекта идет по плану, первый испытательный старт запланирован на вторую половину 2008 г., а первый коммерческий пуск – на 2009 г. Уже подписан контракт на три коммерческих запуска на «Союзах» с Куру», – отметил глава Роскосмоса Анатолий Перминов.

В память о визите главе французского правительства вручили макет станции «Луна-16» с частицей лунного грунта, хрустальную модель разгонного блока «Фрегат» и макет ракеты-носителя «Союз-СТ».

Премьер-министр очень высоко оценил посещение предприятия. «Мне очень понравилось, это просто потрясает», – сказал премьер-министр. Доминик де Вильпен оставил в книге почетных посетителей запись: «Спасибо за необыкновенное путешествие по Центру Лавочкина – сердцу российско-французского космического сотрудничества».

На следующий день, 14 февраля, де Вильпен присутствовал на 11-м заседании Российской-французской комиссии по вопросам двустороннего сотрудничества на уровне глав правительств. Обсуждался и вопрос сотрудничества в области авиации и космоса. Как сообщила пресс-служба Роскосмоса, в рамках заседания глава Роскосмоса Анатолий Перминов и президент CNES Янник д'Эскал подписали протокол по программе «Урал».

Программа «Урал» включает совместные разработки технологий для перспективных ракет-носителей, в том числе системные исследования, а также наземных и летных де-

монстраторов. Целью этих работ является подтверждение возможности создания к 2020 г. Россией и Европой в партнерстве перспективных средств выведения. Будущие ракеты-носители, обладая повышенной экономической эффективностью, надежностью и экологической безопасностью, будут использоваться для запуска полезных нагрузок, транспортного обеспечения и обслуживания орбитальных систем и космических аппаратов.

Одновременно руководители космических агентств России и Франции положительно оценили итоги реализации работ в прошедшем году, утвержденные протоколом от 15 марта 2005 г. В подписанном 14 февраля новом протоколе утверждены предложения рабочей группы Роскосмос–CNES и положение о деятельности руководящей группы программы.

Схема руководства программы позволяет ежегодно уточнять содержание конкретных работ, для того чтобы обеспечить высокую степень взаимодополнения между соответствующими национальными программами России и Франции.

Руководители космических ведомств двух стран выразили удовлетворение в связи с тем, что подписанный документ принят в год празднования 40-летней годовщины сотрудничества между Францией и Россией в области космоса.



▲ Доминик де Вильпен оставил запись в книге почетных посетителей НПО им. С.А.Лавочкина

Проект бюджета NASA: «По одежке протягивай ножки»

И.Лисов.
«Новости космонавтики»

6 февраля президент США направил в Конгресс проект бюджета на 2007 финансовый год (ф.г.), который начнется 1 октября 2006 г.

Проект предусматривает увеличение бюджета NASA до 16792.2 млн \$, или на 3.2% по сравнению с суммой, утвержденной Конгрессом на 2006 ф.г. (Кстати, это приблизительно в 16 раз больше, чем бюджет Роскосмоса на 2006 г. при пересчете по официальному курсу.) Фактически, однако, в текущем году NASA распоряжается суммой 16623.0 млн \$, так как космическому агентству были выделены дополнительные средства на ликвидацию последствий катастрофического урагана Катрина. А поэтому и фактический прирост будет намного меньше – всего 1.0%.

Структура бюджета по сравнению с действующей изменилась мало, что облегчает сравнение. В наибольшем выигрыше – лунная программа президента Буша: на тему Constellation Systems запрошено 3057.6 млн \$ вместо 1733.5 млн \$ в текущем году. В наибольшем проигрыше – программа исследований на МКС, которая урезается более чем вдвое – с 624.1 до 274.6 млн \$. Более 15% теряет тема Space Shuttle.

Прирост по научным проектам составляет 1.5% (опять-таки без учета денег «на Катрину»), но фактическая картина удручает: реализация целого ряда перспективных проектов откладывается на многие годы, или от них отказываются вообще.

Администратор NASA Майкл Гриффин, представляя проект бюджета своего ведомства, подробно рассказал, как агентство собирается сводить концы с концами в краткосрочной (2007–2011 гг.) перспективе. Наметки на четыре года вперед в проекте бюджета присутствуют, и хотя юридической си-

лы они не имеют и утверждаться в текущем бюджетном цикле не будут, ознакомиться с ними полезно.

В ноябре 2005 г. Майкл Гриффин объявил, что программа полетов шаттлов в 2006–2010 ф.г. для завершения сборки МКС не обеспечена финансированием в бюджетах будущих лет и что дефицит составляет от 3 до 5 млрд \$. Сейчас это заявление можно проиллюстрировать цифрами. Прогнозы расходов на эксплуатацию шаттла в бюджетных запросах на 2006 и 2007 ф.г. (а к ним можно добавить еще и перерасход в 506.3 млн \$ в 2005 ф.г.) приведены в таблице 2.

Дополнительных средств на покрытие дефицита NASA не получило и стало выкручиваться своими силами. Полтора миллиарда, как утверждает Майкл Гриффин, агентство позаимствовало из бюджета направления «Исследовательские системы». Такая передача средств представляется оправданной, так как ракеты-носители для лунной программы предполагается создать на основе компонентов системы Space Shuttle и «оголение» шаттла затруднило бы переход к работам по лунной программе. (Более того: даже после этого «заимствования» бюджет программы Constellations на пятилетку почти удвоился, что отражает линию руководителя NASA на ускоренное создание нового пилотируемого комплекса.)

Еще около 2 млрд \$, по словам Гриффина, было взято из будущих расходов на космическую науку, то есть из программ исследования Солнечной системы, Вселенной и солнечно-земных связей беспилотными аппаратами. При этом научный бюджет формально будет расти, но всего на 1% в год – при прогнозной инфляции в 3%. Между тем еще в сентябре Гриффин публично обещал, что не отнимет у науки ни цента для финансирования пилотируемых программ. Теперь же он был вынужден признать: «Да, именно



так. Я бы хотел, чтобы нам не пришлось этого делать. Я не хотел этого делать, но нам пришлось».

Разгром космической науки?

Главная же проблема в том, что в действительности для покрытия расходов на программы Space Shuttle и CEV от космической науки за пять лет (2006–2010) отрезают не два, как утверждает Гриффин, а 4.7 млрд \$, причем почти все эти средства «срезаются» с темы «Исследование Солнечной системы».

Так, в проекте бюджета есть начатая в 2005 г. миссия Juno для исследования происхождения, внутреннего строения, атмосферы и магнитосферы Юпитера. В то же время проект по исследованию Европы – самого интересного спутника Юпитера, где под толстой ледяной корой имеется океан и может существовать жизнь, – отсутствует. Попытка начать такой проект была сделана еще при администраторе Голдине, но миссия Europa Orbiter пала жертвой безудержного роста ее ожидаемой стоимости. При Шоне О'Кифе шла разработка проекта JIMO, где помимо летной отработки электрореактивной ДУ с питанием от ядерного реактора предполагалось провести подробное изучение Европы и двух других спутников Юпитера. Гриффин похоронил проект JIMO как не основанный на достаточно зрелой технологии (что правда), но при этом обещал не забывать об «очень высокоприоритетной» задаче изучения Европы и посулил уже в 2006 г. запросить предложения об организации такого полета. Теперь, однако, перспектива миссии к Европе смотрится очень тускло.

В области исследований Марса проект бюджета не выходит за пределы 2009–2011 гг., когда должны стартовать мобильная лаборатория MSL и вторая конкурсная миссия серии Mars Scout. Дальнейшее покрыто мраком; известно лишь, что пуски по программе доставки марсианского грунта отложены с 2011–2013 на 2022–2024 гг. В 2007 ф.г. на марсианскую программу запрошено 700.2 вместо 943.5 млн \$; прогноз на 2008–2010 гг. оставлен на уровне 630–650 млн \$ и почти вдвое ниже планировавшихся ранее сумм. В итоге одна лишь программа исследования Марса с помощью АМС потеряет за пять лет более 2.1 млрд \$!

На проект Dawn, целью которого является исследование астероидов Церера и Веста, запрошено 56.1 млн \$, или на 49.9 млн больше, чем предполагалось год назад. Общая стоимость миссии Dawn оценивается теперь в 458.4 млн \$ вместо 363.8 млн в предыдущем бюджете. Однако несмотря на то, что

Табл. 1. Структура проекта бюджета NASA на 2007 ф.г. (суммы в млн \$)

Статья расходов	Утверждено на 2006 ф.г.	Оперативный план 2006 ф.г. ¹	Проект 2007 ф.г.	Прогноз 2008 ф.г.	Прогноз 2009 ф.г.	Прогноз 2010 ф.г.	Прогноз 2011 ф.г.
Всего	16456.8	16623.0	16792.3	17309.4	17614.2	18026.3	18460.4
1. Наука, аэронавтика и исследования	9761.4	9721.3	10524.4	10594.4	11136.4	11747.0	15526.4
1.1. Наука	...	5253.7	5330.0	5383.1	5437.1	5491.5	5546.4
1.1.1. Исследование Солнечной системы	...	1582.3	1610.2	1598.6	1840.4	1899.6	1846.7
1.1.2. Вселенная	...	1507.9	1509.2	1500.9	1307.9	1276.1	1309.7
1.1.3. Система «Солнце – Земля»	...	2163.5	2210.6	2283.7	2288.9	2315.5	2390.0
1.2. Исследовательские системы	...	3050.1	3978.3	3981.6	4499.8	5055.9	8775.1
1.2.1. Программа Constellation	...	1733.5	3057.6	3067.6	3612.9	4083.8	7698.4
1.2.2. Исследования и технологии для исследовательских систем	...	692.5	646.1	632.2	605.1	679.2	764.6
1.2.3. Исследования и технологии для системы «Человек»	...	624.1	274.6	281.8	281.8	292.8	312.1
1.3. Авиационные исследования	...	884.1	724.4	731.8	732.4	722.8	722.7
1.4. Обеспечивающие программы	...	533.5	491.7	497.9	467.1	476.8	482.2
1.4.1. Образовательные программы	...	162.4	153.3	152.4	153.1	154.0	153.3
1.4.2. Перспективные бизнес-системы	...	156.3	108.2	106.9	73.8	78.5	80.6
1.4.3. Программы инновационного партнерства	...	214.8	197.9	205.5	206.2	209.7	212.9
1.4.4. Развитие технической базы NASA	...	0.0	32.2	33.1	33.9	34.7	35.5
2. Возможности исследований	6663.0	6869.7	6234.4	6680.4	6442.3	6242.9	2896.7
2.1. Эксплуатация космических систем	6663.0	6869.7	6234.4	6680.4	6442.3	6242.9	2896.7
2.1.1. Международная космическая станция	...	1753.4	1811.3	2200.3	2255.6	2197.1	2360.8
2.1.2. Space Shuttle	4530.6	4777.5	4056.7	4087.3	3794.8	3651.1	146.7
2.1.3. Обеспечение космических полетов	...	338.8	366.5	392.8	392.0	394.7	389.2
3. Управление Генерального инспектора	32.4	32.0	33.5	34.6	35.5	36.4	37.3

¹ Утвержденная сумма 2006 ф.г. была урезана на 183.6 млн \$ в порядке сокращения бюджета на 1.28%. После этого во 2-й раздел добавили 349.8 млн \$ для ликвидации последствий урагана Катрина, а NASA в свою очередь передало 58.7 млн \$ из второго раздела в первый.

Табл. 2. Прогнозы расходов на систему Space Shuttle, программу Constellations и космическую науку, млн \$

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	Всего
Space Shuttle							
Запрос на 2006 ф.г.	4530.6	4172.4	3865.7	2815.1	2419.2	-	17803.0
Запрос на 2007 ф.г.	4777.5	4056.7	4087.3	3794.8	3651.1	146.7	20514.1
Прибавка	246.9	-115.8	221.6	979.7	1232.0	146.7	2711.1
Constellations							
Запрос на 2006 ф.г.	1120.1	1579.5	1523.7	1990.9	2452.2	...	8666.4
Запрос на 2007 ф.г.	1733.5	3057.6	3067.6	3612.9	4083.8	7698.4	23253.8
Прибавка	613.4	1478.1	1543.9	1622.0	1631.7	...	6889.1
Космическая наука							
Запрос на 2006 ф.г.	5476.3	5960.3	6503.4	6853.0	6797.6	...	31590.6
Запрос на 2007 ф.г.	5253.7	5330.0	5383.1	5437.1	5491.5	5546.4	32441.8
Прибавка	-222.6	-630.3	-1120.3	-1415.9	-1306.1	...	-4695.2

аппарат по сути уже изготовлен, а дополнительные средства на Dawn на 2007 ф.г. запрошены, в настоящее время реализация проекта приостановлена: агентству нечем платить за срочные работы текущего года.

Проектом бюджета предусматривается сокращение в среднем на 20% средств на исследования и анализ в области исследований Солнечной системы. Это финансирование идет на гранты исследователям, которые разрабатывают теоретические вопросы и проводят эксперименты, необходимые для анализа полетных данных. Без этих средств запуск и полет научного аппарата теряет смысл: переданные им сведения нельзя будет понять и интерпретировать. В области астробиологии аналогичная статья сокращается еще существеннее – в два раза.

Разработка технологий бортовых электрореактивных ДУ и радиоизотопных источников питания для использования в составе AMC урезана в среднем на 40%. Работы же по ядерным системам и технологиям (программа Prometheus) по существу прекращаются: на них будет выделяться всего по 10 млн \$ в год.

В космической астрономии мало найдется задач, сравнимых по научной ценности с изучением планет у других звезд. В программе NASA для этого уже давно намечался проект Terrestrial Planet Finder («Искатель землеподобных планет») с запуском двух аппаратов в 2015 и 2019 гг. и велись исследовательские работы. В 2005 г. был даже объявлен конкурс для выбора научной аппаратуры первого из двух аппаратов – TPF-C. В проекте же нового бюджета реализация TPF отложена на неопределенный срок; только надо понимать, что «отложить на неопределенный срок» – это то же самое, что закрыть навсегда. Предшественник TPF, космический интерферометр SIM, полетит на три года позже, чем планировалось, и в сокращенном варианте: три 9-метровых телескопа (один научный и два гидирующих) вместо четырех 10-метровых.

Откладывается «до лучших времен» и реализация проектов LISA (поиск гравитационных волн) и Constellation-X (многозеркальный рентгеновский телескоп). Уже прекращена работа над маленьким, но интересным рентгеновским телескопом NuSTAR, выбранным в 2003 г. в ходе конкурса на малые научные аппараты SMEX, и, как считают представители научного сообщества, эта утрата не последняя.

Есть и еще более вопиющий пример. Самолетная инфракрасная обсерватория SOFIA изготовлена и оснащена аппаратурой. Однако NASA задним числом срезает 48 млн \$, выделенные Конгрессом на 2006 ф.г., и не просит впредь ни цента на эксплуатацию уникально-

го комплекса под тем предлогом, что его имело смысл эксплуатировать только вместе со «Спитцером» (SIRTF). В лучшем случае NASA попытается передать обсерваторию Германскому космическому агентству DLR, а в худшем... «Выкрасили и выбросили», да?

В выигрыше в разделе космической астрономии – 6.5-метровый Космический

телескоп имени Джеймса Вебба, хотя и он полетит в 2013 г. вместо 2011 г., и Космический телескоп имени Хаббла. Майкл Гриффин по-прежнему убежден в необходимости полета шаттла к «Хаббл» для ремонта и установки новых приборов и намерен включить в график такой полет, как только шаттл слетает без замечаний к МКС. Предварительно он планируется на декабрь 2007 г. На подготовку такой миссии в 2007 ф.г. запрошено 336.7 млн \$, и еще 302.2 млн запланированы на 2008 ф.г. «Хаббл» должен проработать до 2012 г., а так как он сойдет с орбиты не ранее 2020–2025 гг., вопрос об управлении затоплении обсерватории временно снят с повестки дня.

Луна, шаттл и МКС

Что же касается лунной программы (ее официальное пышное название – Vision for Space Exploration, т.е. Перспектива исследования космоса), то представленный Гриффином проект бюджета ориентирован на ввод в строй нового пилотируемого корабля CEV и ракеты-носителя CLV для него в 2014 г. в любом случае, но от промышленности требуется сделать это в 2012 г. или раньше – чем ближе к 2010 г., когда слетает последний шаттл, тем лучше.

В 2007 ф.г. планируется израсходовать: на работы по кораблю CEV – 894.7 млн \$, по носителю CLV – 836.7 млн \$, по стартовому комплексу и средствам управления запуском – 469.9 млн \$, по связным и навигационным системам обеспечения лунной экспедиции – 102.7 млн \$.

Летом 2006 г. предусматривается выбрать головного подрядчика по кораблю CEV из двух конкурирующих команд, возглавляемых Northrop Grumman и Lockheed Martin. В течение 2007 ф.г. предполагается провести защиту системных требований и выполнить предварительное проектирование корабля и 1-й ступени PH, а также провести защиту предварительного проекта лунного скафандра и связных и навигационных систем.

Вторая ступень CLV идет с некоторой задержкой, так как лишь в марте 2006 г. NASA планирует выбрать для нее двигатель и принять решение о заказе ступени. Защита предварительного проекта носителя CLV запланирована на апрель 2008 г., критическая защита проекта – на август 2009 г.

Двигатель 2-й ступени, теплозащита и система аварийного спасения (САС) корабля CEV считаются сегодня областями наибольшего риска в смысле сроков ввода в строй. Первые испытания САС состоятся в 2009 ф.г. или даже раньше при условии достаточного финансирования. Критическая защита проекта CEV планируется в 2008 или 2009 ф.г.

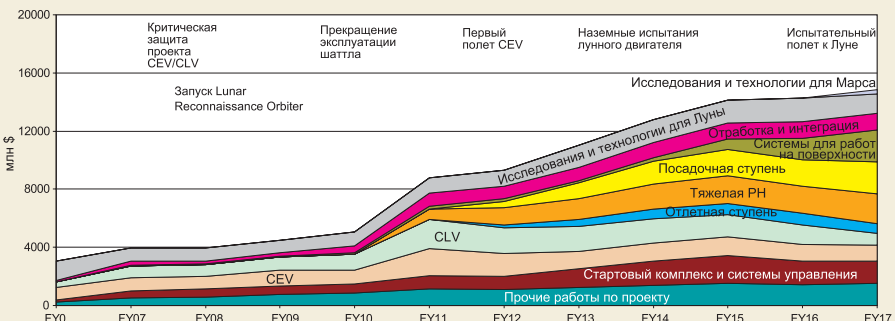
Остальные компоненты лунного комплекса (тяжелая PH HLLV, отлетная ступень EDS, лунный модуль LSAM и элементы лунной инфраструктуры) пока остаются в стадии планирования.

Первая высадка на Луну в рамках программы VSE, или седьмая по общему счету, планируется на 2018 г. и во всяком случае «не позднее 2020 г.».

В «исследовательские» деньги включены расходы на AMC Lunar Reconnaissance Orbiter – 119.4 млн \$. В апреле 2006 г. ее разработчики должны получить разрешение на изготовление аппарата, а уже в октябре 2008 г. станция должна стартовать. В настоящее время запуск планируется не на PH Delta 2, как было объявлено первоначально, а на одном из носителей класса EELV. Вторая автоматическая миссия (предположительно – с посадкой в районе Южного полюса Луны) находится в стадии проработки концепции.

NASA предполагает, что запланированные по состоянию на 1 февраля 17 полетов шаттлов будет выполнить несложно – при том условии, если полет STS-121 весной 2006 г. пройдет без замечаний. Задача увеличения экипажа станции до шести человек также не снята с повестки дня. В то же время расходы на американские эксперименты на борту МКС сокращаются в 2007 ф.г. на 56% и на несколько лет останутся на уровне около 280 млн \$ в год.

На 2007 ф.г. запрашивается 191.1 млн \$ на раздел «Услуги по доставке экипажей и грузов на МКС». Сюда входят средства, предназначенные как на закупку места на «Союзах» и «Прогрессах» у Российской Федерации и, возможно, на кораблях HTV у Японии, так и на разработку систем для коммерческой доставки на МКС грузов и экипажа. Выдача контрактов на демонстрацию таких систем намечается на май 2006 г., а их летные испытания – на 2008 и 2010 г. соответственно.



▲ Предлагаемая структура расходов на лунную и марсианскую программы в 2006–2017 гг.

О снятии ограничений на спутниковые данные

А.Копик.
«Новости космонавтики»

Отечественный рынок пространственных данных, куда входит и информация дистанционного зондирования Земли, и спутниковая навигация, продолжает существенно отставать в своем развитии от аналогичных рынков промышленно развитых стран. Одним из самых серьезных факторов, сдерживающих развитие в этой области, продолжает оставаться секретность, наложенная на точность позиционирования, и ограничения в использовании картографических материалов. Многие из этих ограничений были введены еще в 1950-х годах и с тех пор практически не менялись, несмотря на появившиеся цифровые и космические технологии. Так, законодательство до сих пор запрещает рядовым пользователям определять свое местоположение с точностью лучше 30 метров.

В середине 2005 г. три российских министра – министр экономического развития и торговли Г.О.Греф, министр иностранных дел С.В.Лавров и министр транспорта И.Е.Левитин – направили Президенту РФ В.В.Путину письмо с просьбой о снятии ограничений на точность определения координат объектов, расположенных вне зон важных государственных объектов. Такие ограничения, как они утверждали, аргументируя необходимость такого решения, являются сдерживающим фактором развития целого ряда отраслей, в частности транспорта, связи, геодезии, картографии и других, что приводит к убыткам в экономической сфере и непосредственно отражается на возможности выполнения РФ в полном объеме положений международных договоров и соглашений по безопасности морских и воздушных перевозок.

«ГИС-Ассоциация» также направила обращение к Президенту РФ по вопросу секретности пространственных данных; кроме того, члены рабочей группы по вопросам совершенствования регулирования земельных отношений обратились с письмом к премьер-министру М.Е.Фрадкову.

В конце января 2006 г. Минобороны в целях учета мнений заинтересованных ведомств направило в их адрес свои предложения по вопросам снятия ограничений на точность определения плановых координат географических объектов и на распространение материалов аэро- или космических съемок РФ.

Суть этих предложений следующая: Минобороны считает возможным снять ограничение на точность определения плановых координат географических объектов и на материалы аэро- или космических съемок РФ при условии оставления без изменений грифа секретности на следующую информацию:

- ◆ планово-высотная основа топографических карт 1:50 000 и крупнее;

- ◆ плановые координаты центров геодезических пунктов;

- ◆ материалы космических съемок, позволяющие определить характеристики аппаратуры наблюдения.

Материалы аэро- или космических съемок высокого разрешения, получаемые в режиме времени, близком к реальному, должны иметь ограниченный режим распространения или нести гриф «секретно».

По мнению специалистов Минобороны, если будут сняты существующие сегодня ограничения по распространению высокодетальных материалов космических съемок, тем самым открывается российский рынок для материалов с иностранных космических аппаратов типа Ikonos и QuickBird. Зарубежные компании, распространяющие материалы с указанных спутников, имеют развитую дилерскую сеть, с которой сложно конкурировать. В связи с этим необходимо разработать соответствующую концепцию деятельности государства в данной сфере.

В целях недопущения ущерба интересам экономики, обороны и безопасности РФ при упрощении доступа к геоданным предлагается создание государственного механизма, обеспечивающего контроль за получением, распространением и использованием геоданных с аэро- и космических средств ДЗЗ высокого линейного разрешения на местности, а также за обращением информации, полученной в ходе топографо-геодезических работ на территории размещения объектов, требующих специальных мер защиты.

Порядок осуществления контроля предлагается следующий:

- ◆ разрешительные и контрольные функции за обращением геопространственных данных на территории РФ осуществляет Генеральный штаб (ГШ) ВС РФ;

- ◆ по представлению федеральных органов власти РФ он будет формировать условия и порядок введения ограничений на обращение геоданных, а также перечень районов и территорий РФ, по которым осуществляется контроль геоданных;

- ◆ ГШ будет осуществлять мониторинг и оперативное управление обращением геоданных по контролируемым территориям РФ (введение временных и (или) территориальных ограничений на обращение геоданных, прежде всего получаемых средствами ДДЗ). Данные ограничения, прежде всего, направлены на обеспечение антитеррористической деятельности и сокрытие другой информации, затрагивающей интересы РФ;

- ◆ ГШ будет регулировать обращение геоданных по отдельным районам РФ в соответствии с ограничениями, налагаемыми федеральными органами исполнительной власти в целях обеспечения безопасного функционирования объектов и других задач экономики, обороны и безопасности, включая геоданные на эти районы, получаемые из зарубежных источников;

- ◆ ГШ также будет определять порядок осуществления международного сотрудничества, прежде всего, для противодействия международному терроризму. При этом речь идет не о засекречивании этих материалов, а об их ограниченном распространении.

Срок окончательного принятия решений – II квартал 2006 г.

За комментариями по предложению Министерства обороны по ограничению производства и использования пространственных данных в РФ мы обратились к президенту Межрегиональной общественной организации содействия развитию рынка геоинформационных технологий и услуг («ГИС-Ассоциация») **Сергею Адольфовичу Миллеру.**



– Сергей Адольфович, до какого уровня, по Вашему мнению, должны быть введены ограничения на геопространственные данные?

– «ГИС-Ассоциация» считает необходимым оставить ограничения на производство и использование пространственных данных лишь по территориям расположения объектов, требующих специальных мер защиты. Перечень таких объектов (и их координатное описание) должен быть в максимально короткие сроки составлен и опубликован уполномоченными ведомствами Правительства РФ.

В пределах территорий расположения таких объектов каждое из ответственных за их эксплуатацию ведомств должно быть наделено полномочиями по определению условий производства пространственных данных в определенных пределах и обязанностью разработки формы их представления в открытых материалах.

Проект такой концепции был нами согласован с Минэкономразвития, Минтрансом, Минсвязью, Минрегионом, МПР, Роснедвижимостью и Роскартографией.

– А как поступить с территориями, находящимися вне таких зон?

– Все ограничения на определение и публикацию координат объектов вне таких территорий должны быть сняты как избыточные и не позволяющие создать у нас в стране полноценную инфраструктуру пространственных данных.

Соответственно все ограничения на использование данных дистанционного зондирования Земли из зарубежных источников,

распространяемые на мировом рынке, тоже должны быть сняты. При этом за Минобороны России целесообразно оставить только полномочия по регистрации аэрофотосъемочных работ и зондирования Земли отечественными космическими аппаратами с возможностью введения временных ограничений на проведение съемочных работ на ограниченные территории.

– Насколько такой подход будет удовлетворять интересам Минобороны?

– Минобороны существенно выиграет в случае создания развитой инфраструктуры пространственных данных, так как она предусматривает заявительную регистрацию всех работ по производству пространственных данных и ведение баз метаданных, а также фондовое хранение материалов, созданных за счет средств всех видов бюджетов. Таким образом, Минобороны, как и любой другой потребитель, получает доступ к базовым пространственным данным и метаданным по территории страны.

На основе базовых пространственных данных Минобороны вправе создавать сколько угодно секретные материалы, которые в любой момент могут быть достаточно быстро интегрированы с данными, полученными из других источников.

Обязательная регистрация же работ выполняет контрольные функции в части определения их территории. Если планируемые работы связаны с получением пространственных данных на территориях расположения специальных объектов, то необходимо будет получать соответствующее разрешение в уполномоченном ведомстве.

Мы также обратились за комментариями к эксперту в области дистанционного зондирования Земли, генеральному директору инженерно-технологического центра «Скан-Экс» **Владимиру Евгеньевичу Гершензону.**



– Владимир Евгеньевич, насколько сегодня актуальны те условия, что ставит Минобороны на рассекречивание снимков из космоса?

– Системы ограничений должны быть цивилизованными, не затрагивать интересы подавляющего большинства законопослушных граждан и не создавать помехи организациям и компаниям, осуществляющим хозяйственную деятельность без ущерба национальным интересам. Сама процедура контроля должна быть максимально незаметной и необременительной для заказчиков, так

же как это делается при контроле интернет-трафика или сотовой связи спецслужбами.

США уже отсняли и снимают нашу территорию многократно. Соседние страны делают то же самое через договор «Открытое небо», а также через дистрибьюторов зарубежных программ ДЗЗ, где впереди идут США, Франция, Индия, Израиль, Канада и др. Получается, что основная угроза исходит от собственных террористов. Но они могут гораздо быстрее получить материалы съемок от зарубежных операторов, у которых не существует ограничений по съемке территории России, или через Интернет.

– Что Вы думаете о предлагаемых ограничениях на съемку земной поверхности в реальном времени?

– По моему мнению, предложения до конца не продуманы. Если опасность содержится именно в оперативности получения космоснимков, то в цивилизованном мире поступают очень просто: придерживают их на заранее установленный срок. После его истечения – получай материалы и пользуйся всю оставшуюся жизнь. У нас же если наложен гриф, то большая часть российских организаций, компаний и граждан не увидят эти снимки уже никогда.

Например, Соединенные Штаты ввели ограничения на оперативность космоснимков метровой разрешения для заказчиков из определенных стран, для того чтобы воспрепятствовать их использованию, прежде всего против войск США, базированных по всему миру. США ограничили распространение метровых снимков в так называемых странах-изгоях (КНДР, Куба, Сирия, Иран). Но страны-союзники, например Германия, Польша и Турция, могут принимать метровые снимки Ikonos 2 по схеме «виртуальный оператор» в реальном масштабе времени, в том числе по европейской части территории России. Таким образом, клиент (необязательно европейский) может заказать в перечисленных странах Европы и получить космоснимки Ikonos 2 объектов России с очень небольшой задержкой по времени. Как Генеральный штаб собирается секретить эти материалы? Без контроля всех каналов получения информации предлагаемые меры секретности – пустая трата казенных денег и лишние мытарства для нас, законопослушных.

– Насколько критична оперативность получения космоснимков для рядовых пользователей?

– Существуют определенные ситуации, когда временной фактор получения материалов становится критически важным. Например, при ликвидации ЧС – катастрофических разливов нефти или при съемке районов бедствий (ураганов, землетрясений, сходов лавин и т.п.). Оппоненты предлагают сделать снимки ЧС несекретными для МЧС, а для всех остальных – оставить недоступными. Но американцы после цунами в Азии и урагана Катрина выкладывали космоснимки пострадавших районов на интернет-сайтах для всеобщего доступа с минимальной временной задержкой.

Люди хотят узнать, что стало с их близкими, страховые компании – с застрахованной собственностью, крупные организации ведут спасательные операции и хозяйствен-

ную деятельность в пострадавших регионах и хотят спланировать дальнейшие шаги.

За рубежом, наоборот, стремятся быстрее доставить информацию клиентам. Например, организуется оперативная трансляция обработанных материалов космосъемки на ТВ для информирования жителей о динамике лесных пожаров вокруг города. Нам бы это очень помогло в период торфяных пожаров вокруг Москвы. Речь идет о здоровье самых незащищенных – грудных детей и беременных женщин, которых можно было бы на период задымления вывозить в безопасные районы.

– Что Вы думаете о предложении ограничить распространение на российской территории высокодетальных материалов космических съемок с иностранных космических аппаратов типа Ikonos и Quick Bird?

– Американская метровая космическая информация де-факто присутствует уже практически во всех странах. Борьба с ней нужна рыночными мерами, предлагая покупателям аналогичные или близкие по качеству продукты. Например, Бразилия открыла бесплатный интернет-доступ к материалам съемок своего спутника CBERS, после чего зарубежные дистрибьюторы, чтобы заинтересовать покупателей, вынуждены были существенно снизить цены. В результате выиграли покупатели. Как-никак Россия собирается вступать в ВТО.

– На Генеральный штаб ВС РФ предлагается возложить разрешительные и контрольные функции за обращением геопрограммных данных на территории РФ. Как Вы на это смотрите?

– Интересно, разработчики документа оценили хотя бы приблизительно предполагаемые трудозатраты офицеров Генштаба? Уверенно можно утверждать, что придется привлекать офицеров в округах или даже создавать новые контрольные отделы при штабах для «выполнения функций мониторинга, регулирования» и т.п.

В мире давно существуют более высокотехнологичные, простые и быстрые решения контроля операторской деятельности. Можно использовать специальные программы с share-файлами для локализации зон, запрещенных для съемок. В эти зоны можно включить режимные объекты, съемка которых требует согласования с контрольными органами. Но из 17 млн км² российских просторов это будет незначительная доля, ради которой нет смысла закрывать всем доступ к материалам съемки остальной территории.

Подготовлено с использованием материалов «ГИС-Ассоциации»

Сообщения

◆ 24 февраля на территории Космического центра имени Стенниса NASA состоялась закладка будущего Центра общих услуг агентства. В этом здании разместятся около 500 сотрудников космического агентства и фирм-подрядчиков, занятых административными и кадровыми вопросами, финансированием и заказами. Контракт на строительство Центра выдан фирме Computer Sciences Corporation. – П.П.

Украина: итоги и перспективы космической деятельности

И.Афанасьев.
«Новости космонавтики»

16 февраля в Национальном космическом агентстве Украины (НКАУ) состоялась пресс-конференция генерального директора агентства Юрия Алексеева, где шла речь о посещении президентом Украины В.А.Ющенко днепропетровских предприятий, об итогах работы космической отрасли в 2005 г. и основных направлениях на 2006 г., а также об участии страны в международных космических программах и разработке новой Национальной космической программы.

Относительно итогов генеральный директор НКАУ сообщил, что в 2005 г. общие объемы производства отрасли возросли на 14.4% по отношению к 2004 г., всего реализовано продукции на 1.4 млрд грн (276.6 млн \$), из которых 63% приходится на продукцию ракетно-космического назначения.

Приоритетными задачами на 2006 г. Ю.Алексеев назвал разработку и принятие новой Общегосударственной космической программы (ОКПУ) на 2007–2011 гг., реализацию международного проекта «Циклон-4» (совместного с Бразилией), организацию работ по созданию нового КА «Сіс-2», реализацию Программы утилизации твердого

ракетного топлива и обычных видов боеприпасов, расширение участия Украины в международном сотрудничестве с Россией (по проектам МКС, «Клипер», «Днепр», «Наземный старт»), США (заключение Рамочного соглашения о сотрудничестве при исследовании и использовании космического пространства в мирных целях), ЕС и ЕКА (определение возможностей по включению проектов ОКПУ в Первую космическую программу ЕС), КНР (подписание Программы сотрудничества на 2006–2010 гг.), Индией (подписание совместного плана сотрудничества на 2006–2008 гг.).

Отвечая на вопрос об украинско-российском сотрудничестве, Ю.С.Алексеев отметил, что отношения Украины и России в космической сфере могут служить примером для других отраслей.

Накануне заседания состоялся успешный пуск РН «Зенит-3SL» с плавучего комплекса «Морской старт» в Тихом океане. «В очередной раз украинская ракета доказала свою надежность», – сказал Ю.С.Алексеев.

По словам генерального директора НКАУ, на 2006 г.* намечен первый пуск РН «Зенит-2М» с космодрома Байконур с российским КА в рамках развертывания программы «Наземный старт» (НК №10, 2005, с.66-67).

* По другим данным, в I квартале 2007 г.

В настоящее время, сообщил он, в Казахстане находятся американские специалисты, знакомящиеся с инфраструктурой космодрома, которая будет задействована в 2007–2008 гг. при подготовке и проведении запусков по данному международному проекту.

«Это будет уже третье рождение “Зенита”», – подчеркнул Юрий Алексеев. «Наземный старт» – это продолжение успешного «Морского старта». Международное соглашение по новому проекту между компаниями «Морской старт» и «Международные космические услуги» было заключено в начале 2004 г. Проект, в котором участвуют Россия, Украина, США и Казахстан, предусматривает модернизацию и совместное использование стартового комплекса на Байконуре для запусков модернизированных РН «Зенит» в двухступенчатой («Зенит-2SLB») и трехступенчатой («Зенит-3SLB») конфигурациях. При запусках с Байконура носители обеспечат выведение ПГ массой около 13.7 т на низкую орбиту, до 3.6 т (с разгонными блоками типа «Блок ДМ» и «Фрегат») – на геопереходную, до 1.6 т – на геостационарную.

В настоящее время уже подписаны три коммерческих контракта на запуски в 2007 г. при помощи РН «Зенит-3SLB» иностранных КА связи PanAmSat 11, Horizons 2 и AMOS-3. В 2007–2008 гг. при помощи РН «Зенит-3SLB» предполагается вывести в космос российские КА – два геостационарных метеоспутника «Электро-Л» и научно-исследовательский «Спектр-Р» («Радиоастрон»).

По материалам ГКБ «Южное» и Land Launch Company

В съезд Федерации космонавтики России

И.Извеков.
«Новости космонавтики»

17 февраля 2006 г. в большом актовом зале Политехнического музея в Москве состоялся очередной, V съезд Федерации космонавтики России (ФКР). Присутствовали 186 из 212 делегатов со всех концов страны.

С отчетным докладом выступил президент ФКР, летчик-космонавт СССР, дважды Герой Советского Союза, генерал-полковник авиации в запасе В.В.Коваленко. Он подробно осветил деятельность Федерации и рассказал об имеющихся проблемах. С его докладом, а также со структурой и организационными принципами ФКР можно ознакомиться в новом журнале «Вестник Федерации космонавтики России», первый номер которого вышел накануне съезда*.

О работе Контрольно-ревизионной комиссии доложил ее председатель В.Г.Довгань (водитель «Лунохода»).

В перерыве между докладами делегаты прослушали приветствие к съезду ФКР от экипажа МКС В.Токарева и У.МакАртура, касету с которым доставил на съезд заместитель руководителя полетом В.Д.Благов.

Представитель Академии общественной безопасности вручил президенту ФКР В.В.Коваленку орден Петра Великого, кото-

* О приобретении журнала можно узнать по телефону Федерации: (495) 689-97-65 или 689-97-87

рым его наградили за заслуги перед российским государством.

В прениях по докладу выступили 12 делегатов. Деятельность Федерации за отчетный период была признана «удовлетворительной».

После обсуждения докладов состоялись выборы руководящих органов ФКР. Президентом Федерации единогласно вновь был избран В.В.Коваленко. Затем выбрали президиум ФКР из 60 человек и ревизионную комиссию из пяти человек. Председателем Контрольно-ревизионной комиссии вновь избран В.Г.Довгань.

17 февраля 2006 г. в Москве состоялось общее собрание Международной ассоциации участников космической деятельности.

На собрании были рассмотрены следующие вопросы:

1. Отчет о проделанной работе по учреждению Ассоциации, издании журнала «Российский космос» (докладчик – Н.Ф.Моисеев).
2. Прием в Ассоциацию новых членов (докладчик – Н.А.Анфимов).
3. О создании при Ассоциации Третьей космической суда (докладчик – А.А.Десятов).
4. Отчет о деятельности дирекции Ассоциации (докладчик – В.В.Юрко).
5. О финансовых вопросах (докладчик – В.В.Юрко).

На собрании членам Ассоциации были вручены свидетельства, подтверждающие статус действительного члена Ассоциации. – А.Ж.

Сообщения

◆ 18 февраля на собрании Американской ассоциации содействия науке AAAS в Сент-Луисе группе российских и американских ученых была вручена премия за международное научное сотрудничество 2005 г. Награды удостоены Кайл Олфренд (Kyle T. Alfriend), Пол Сефоло (Paul J. Cefola), Феликс Хутс (Felix R. Hoots), Кеннет Сейделманн (P. Kenneth Seidelmann), Андрей Назаренко, Василий Юрасов и Станислав Вениаминов. Их совместная работа посвящена определению поправок к стандартным моделям плотности атмосферы с использованием двусторонних орбитальных элементов для эталонных объектов в качестве наблюдений и приложению этой методики к точному определению орбит и характеристик других КА. В сообщении AAAS приводится оценка полученных результатов NASA и Национальным разведывательным управлением США, которые назвали возможность оперативного определения плотности верхней атмосферы «самым серьезным улучшением в моделировании сопротивления атмосферы за последние 30 лет». – П.П.

◆ Компания Vexcel Canada выпустила 44 листа цифровой карты рельефа канадской провинции Нунавут (бывш. Северо-Западные территории), построенной в результате совместной обработки данных радиолокационной съемки с европейских спутников ERS-1 и ERS-2. Об этом сообщила 14 февраля пресс-служба ЕКА. Карта имеет пространственное разрешение 20 м и высотное – 7.5 м. – П.П.

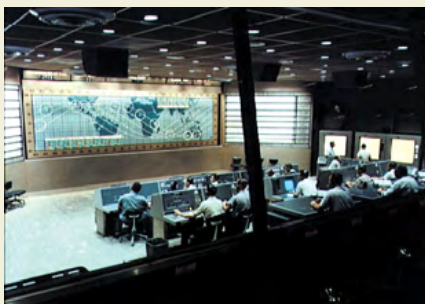
На свалку истории

И. Черный.
«Новости космонавтики»

Космодром на мысе Канаверал постепенно утрачивает исторические детали, на восстановление и содержание которых нет средств. Очередными жертвами вскоре могут стать объекты, внесенные в Национальный регистр исторических мест, – Центр управления полетом кораблей Mercury и здание технического обеспечения на площадке LC-34, где 27 января 1967 г. пожар унес жизни астронавтов Apollo 1. NASA предполагает снести их, чтобы сэкономить средства и избежать проблем безопасности, связанных с ветхими постройками.

В ноябре 2005 г. эти неиспользуемые сооружения осмотрели представители NASA и местных властей, имеющие отношение к сохранению объектов, представляющих интерес для истории американской космической программы. Как сказал директор Исторической комиссии округа Бревард Стивен Бенн (Stephen R. Benn), «нас пригласили, чтобы выяснить наши соображения о том, что здесь можно сделать, а чего нельзя». А куратор космического музея в Тайтсвилле Ли Старрик (Lee Starrick) хотел посмотреть, не осталось ли чего ценного в разных неожиданных местах: «Иногда [ценные] штучки проваливаются под настил». Удалось ли им что-нибудь найти, осталось неизвестным.

Первый Центр управления полетом, работавший в 1961–1965 гг., расположен на принадлежащей ВВС части космодрома. На восстановление его крыши требуется около 1 млн \$, примерно столько же, сколько и на снос. Полная реставрация объекта потребовала бы 5 млн \$. В 1999 г. пульта Центра были демонтированы и вывезены в официальный музей космодрома – Комплекс для посетителей. После этого реконструкция здания потеряла смысл и приоритет. По соображениям безопасности объект исключен из списка остановок туристического автобуса, обслуживающего гостей космодрома.



«Честно говоря, у меня нет особых чувств по этому поводу, – говорит первый руководитель полета Кристофер Крафт. – У меня много ностальгических воспоминаний о людях, которые работали там, но не о самом здании». Другие ветераны настроены решительнее. «Не собираемся ли мы снести Мемориал Вашингтона? – спрашивает полковник в отставке Джон Джонсон (John H. Johnson), в прошлом первый заместитель командира военной части космодрома. – Ес-

ли они снесут старый ЦУП, то я буду знать, что нам на все наплевать».

Стартовый комплекс LC-34, останки которого напоминают Стоунхендж, и бункер, из которого велось управление запуском, будут сохранены, говорит директор отдела по внешним связям и развитию Космического центра имени Кеннеди Лайза Мэлоун (Lisa Malone). К сносу и рекультивации предназначено здание технического обслуживания, почва вокруг которого пропитана токсичными веществами.

Ветхие здания мыса Канаверал, построенные 40–50 лет назад, по мнению властей округа Бревард, представляют опасность для посетителей. Из этих соображений в 2004 г. была разрезана на металлолом башня обслуживания PH Saturn 5, использованная при подготовке полетов Apollo 8 и Apollo 11, а в декабре 2005 г. – МИК, в котором готовились к пуску AMC Viking.

6 августа 2005 г. была снесена мобильная башня обслуживания стартового комплекса LC-13. Она была подорвана 78 кг взрывчатки в рамках проекта по очистке окружающей среды, стоимость которого оценивается в 5 млн \$.

Первый пуск с комплекса LC-13 состоялся 2 августа 1958 г. Тридцать баллистических ракет Atlas в трех разных вариантах стартовали отсюда в рамках программы летно-конструкторских испытаний.

Когда ракетчики оснастили Atlas верхней ступенью Agena, на комплексе были возведены новые сооружения, в т.ч. и мобильная башня обслуживания высотой 54,5 м и массой 1200 тонн.

17 октября 1963 г. PH Atlas-Agena D в первый раз стартовала с комплекса LC-13, неся два спутника VELA для обнаружения ядерных взрывов. Вскоре последовало еще два запуска, и такой же ракетой на траекторию полета к Марсу был выведен зонд Mariner 3. Впоследствии с LC-13 было выполнено еще шесть пусков по программам NASA: в полет ушли пять AMC Lunar Orbiter для получения снимков поверхности Луны в интересах программы Apollo и геофизическая обсерватория OGO 5.

В 1968 г. ВВС США отремонтировали комплекс LC-13 и использовали его для запуска военных спутников на PH Atlas-Agena D. Всего с него состоялся 21 запуск по космическим программам.

Площадка была выведена из эксплуатации в апреле 1978 г. С тех пор прошло четверть века, и одно из самых старых сооружений космодрома не щадили ни годы, ни пропитанный солью воздух. «Комплекс разъела коррозия, и конструкция больше не могла считаться прочной и устойчивой...» – отметил полковник Марк Оуэн (Mark Owen), командир 45-го космического крыла на мысе Канаверал. – Кроме того, нам необходимо было привести площадку в экологически безопасное состояние».

Неустойчивость башни делала невозможной ее обычную разборку, из-за чего пришлось прибегнуть к помощи подрывников. «Нас попросили «положить эту конст-



▲ Старт AMC Lunar Orbiter 5 с комплекса LC-13

рукцию на землю», – отметил президент компании Controlled Demolition* Inc. из Балтимора Марк Лоуизо (Mark Loizeaux). – Примерно три дня ушло на подготовку к размещению взрывчатки – удлиненных детонационных зарядов, которые взрываются со скоростью 8,5 км/с. Давление в 210 тыс атм разрезает сталь так же легко, как нож – масло».

Свидетелями операции по взрывному демонтажу башни стали сотрудники космодрома и представители СМИ. Они собрались на соседнем стартовом комплексе LC-14, священном месте для граждан США: отсюда свой путь в космос начал Джон Гленн – первый американец, облетевший Землю по орбите.

Башня была взорвана с третьей попытки и рухнула на землю, развалившись на два больших блока.

«Она упала гораздо быстрее, чем ее возводили!» – воскликнул Ричард Руфф (Richard Ruffe), инженер программы Atlas, принимавший участие в строительстве стартового комплекса. Сейчас он уже пенсионер и пришел понаблюдать за процессом демонтажа.

Разрушение произошло почти через 6 лет после того, как точно так же были взорваны кабель-заправочная мачта и башня обслуживания комплекса SLC-41 для ракет Titan. Так освобождалось место для новых сооружений PH Atlas 5 компании Lockheed Martin.

Башню порезали на фрагменты и захоронили в специально отведенном районе мыса Канаверал. Земляные работы на стартовом комплексе будут продолжаться до весны 2006 г.

Состоявшееся событие можно назвать «праздником со слезами на глазах». «Это место, где отработывалась наша [первая] МБР Atlas, – вспоминает Оуэн. – Отсюда мы запускали аппараты NASA, чтобы получить карты Луны. Это ключевой момент нашей истории. Тяжело наблюдать, как старый солдат уходит со своего поста».

По материалам New York Times, Florida Today и SpaceflightNow

* С английского буквально: «Управляемое разрушение».

О тличительной особенностью ОК-92 в сравнении с прототипами (ОС-120) является перенесение маршевых кислородно-водородных ЖРД на топливный отсек второй ступени ракеты-носителя и оснащение орбитального корабля двумя серийными воздушно-реактивными двигателями (ВРД). Это позволило, с одной стороны, энергетически и конструктивно развязать ракетную систему выведения и орбитальный корабль (ОК), сделав возможной автономную отработку системы выведения, а с другой – придать кораблю новые ценные качества. Теперь он стал способен производить нормальную самолетную посадку, что сократило требуемые размеры посадочной полосы и позволило осуществлять посадку на гражданские аэродромы 1-го класса. Эта возможность в сочетании с боковым маневром при спуске ± 2200 км (при работающих ВРД эта величина достигала ± 5100 км) обеспечивала спуск и посадку ОК-92 с любого витка.

Наличие у ОК-92 двух ВРД позволяло осуществлять автономную отработку без использования самолета-носителя, и, более того, он становился воздушно-космическим самолетом с возможностью самостоятельного перебазирования с запасных аэродромов на аэродром старта. В то же время конструктивная развязка ОК и РН допускала более гибкую кооперацию, распараллеливание работ и существенное снижение сроков разработки системы в целом.

Перенос маршевых двигателей на центральный блок РН позволил:

- ◆ разгрузить фюзеляж ОК от передачи тягового усилия и уменьшить его массу;

- ◆ уменьшить сухой вес ОК до 51 т и осуществлять его транспортировку в собранном состоянии на внешней подвеске самолета Ан-22; более того, наличие у ОК-92 крыльев и установка его под определенным углом атаки на Ан-22 давала прибавку аэродинамического качества системы ОК-92 + Ан-22 до 40%;

- ◆ использовать систему выведения *многоцелевой космической системы* (МКС) в грузовом варианте, в котором вместо ОК на те же узлы может устанавливаться грузовой контейнер массой до 90 т; именно такой беспилотный вариант с боковым расположением полезного груза через 11 лет, видоизменившись, запустит в космос 15 мая 1987 г. демонстрационный прототип боевой лазерной космической станции «Полюс» («Скиф-ДМ»).

Кроме того, принятая для ОК-92 схема системы выведения при необходимости существенно упрощала последующее создание тяжелых носителей для решения военных задач или осуществления экспедиций к Луне и планетам Солнечной системы.

Конструкция орбитального корабля ОК-92

Компоновка ОК-92 повторяет компоновку «Шаттла» и ОС-120 в силу схожести предъявляемых к ним требований по грузоподъемности, дальности бокового маневра, размерам грузового отсека и составу основных систем. ОК-92 выполнен низкопланом «бесхвостой» схемы с крылом двойной стреловидности и вертикальным оперением. Ко-

ОК-92, ставший «Бураном»



В. Лукашевич специально для «Новостей космонавтики»

Окончание. Начало в НК №3, 2006

рабль при длине 36,5 м имел крыло размахом 22 м и площадью 210 м². Ликвидация трех маршевых ЖРД позволила «облагородить» обводы хвостовой части и снизить донное сопротивление, что привело к увеличению аэродинамического качества. Для управления кораблем на атмосферном участке полета предусмотрены элевоны, балансировочный щиток и руль направления. На внеатмосферном участке управление осуществляется системой ЖРД управления и ориентации, расположенных двумя группами – в носовой части фюзеляжа перед кабиной экипажа и в хвостовой части в двух боковых мотогондолах. Довыведение ОК на орбиту ИСЗ и изменение ее параметров осуществляются с помощью двух ЖРД орбитального маневрирования.

При стартовой массе 112 т (включая РДТТ САС массой 20 т и суммарный запас топлива 10 т) ОК-92 имел сухую массу (без полезного груза, экипажа и РДТТ САС) 51 т, из которых 17,8 т приходилось на планер и 11 т – на теплозащитное покрытие. Корабль мог вывести на низкую орбиту груз весом 30 т и вернуть с орбиты на землю 20 т. Максимальная посадочная масса (при аварийной посадке) достигала 82 т. Высота корабля на стоянке составляла 15,8 м, в полете с убранными шасси – 13 м.

Основными элементами конструкции орбитального корабля ОК-92 являлись планер, бортовые системы, теплозащита и двигательные установки.

Планер включал в себя фюзеляж, крыло, вертикальное оперение и шасси.

Фюзеляж высотой 6,2 м и максимальной шириной 5,5 м имел общую длину 32 м и состоял из трех основных отсеков: носового, среднего и хвостового. Обшивку и каркас фюзеляжа предполагалось изготавливать из алюминиевых сплавов, широко применявшихся в авиации.

В носовой части фюзеляжа располагались:

- ◆ отсек двигателей ориентации и управления, состоявший из 16 управляющих двигателей тягой по 400 кгс и 8 двигателей ориентации тягой по 80 кгс;

- ◆ отсек передней стойки шасси;

- ◆ приборный отсек;

- ◆ герметичная кабина экипажа;

- ◆ передний узел крепления орбитального корабля к центральному кислородно-водородному блоку.

Интересная деталь: сопла двигателей ориентации в носовой части, т.е. в зоне наиболее интенсивного воздействия набегающего воздушного потока на атмосферных участках полета, закрывались специальными подвижными створками, которые на орбите открывались перед выполнением динамических операций.

Кабина экипажа, выполненная в виде съемного герметичного блока, не связанного в силовом отношении с фюзеляжем, имела полный внутренний объем 70 м³, рабочий объем – 55 м³.



▲ Так представляли ОК-92 его конструкторы в декабре 1975 г. Рисунок из Тех. справки

ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ОК-92 в сравнении с конкурирующими вариантами

Характеристики	МКС с ОС-120 на 29.07.1975		МКС с ОК-92 ¹⁾ на 09.01.1976 на 01.05.1976		МТК-ВП на 01.05.1976	Спейс Шаттл, на 20.12.1975
	Многоразовая космическая система в целом					
Стартовая масса МКС, т	2380	2380	2410		2380	2000
Суммарная тяга двигателей на старте, тс	2985	2985	3720		4100	2910
Начальная тяговооруженность	1.25	1.25	1.54		1.27	1.46
Максимальная высота на старте, м	56.0		56.0		73.58	56.1
Максимальный поперечный размер, м	22.0		22.0		16.57	23.8
Время подготовки к очередному полету, сутки	14		14		н/д	14
Многократность применения:						
– орбитальный корабль	до 100 раз с заменой ДУ через 50 полетов		до 100 раз		??	100 раз с заменой ДУ через 50 полетов
– I ступень	до 20 раз		до 20 раз		до 20 раз	до 20 раз
– центральный блок	1		1 (с потерей двигателей II ст.)		1 (с ДУ II ст.)	1
Затраты на один полет (без амортизации орбитального корабля), млн руб. (долл.)	9.8		15.45	н/д	н/д	\$10.5
Начало ЛКИ:						
– I ст. в составе РН 11К77 («Зенит»)	1978 г.		1978 г.		1978 г.	
– кислородно-водородного блока 2 ст. в составе МКС с грузовым транспортным контейнером	1981 г.		1981 г.		1981 г.	
– автономные испытания ОК в атмосфере	1981 г.		1981 г.		–	IV кв. 1977 г. ²⁾
– МКС в целом	1983–85 гг.		1983–84 гг.		1983 г.	III кв. 1979 г.
Стоимость разработки, млрд. руб. (долл.)	6.1 ³⁾		5.7	н/д	н/д	\$5.5
Ракета-носитель						
Обозначение	РПА-130	РПА-130	РПА-130		РПА-130В	
Компоненты и масса топлива:						
I ступень (жидкий O ₂ + керосин РГ-1), т	4×330	4×330	4×310		6×250	984 (масса ТПУ)
II ступень (жидкий O ₂ + жидкий H ₂), т	720	720	800		455	707
Размеры блоков ракеты-носителя:						
I ступень, длина х диаметр, м	40.75×3.9		40.75×3.9		25.705×3.9	45.5×3.7
II ступень, длина х диаметр, м	н/д х 8.37		н/д х 8.37		37.45×8.37	н/д х 8.50
Двигатели:						
I ступень: ЖРД (КБЭМ НПО «Энергия»)	РД-123	РД-123	РД-170		РД-123	
– тяга на уровне моря (в вакууме), тс	4×600 (670) ⁴⁾	4×600 (670)	4×740 (806)		6×600 (670)	
– уд. импульс на уровне моря (в вакууме), сек	305 (340)	305 (340)	308.5 (336.2)		305 (340)	
РДТТ (I ступень у шаттла):						
– тяга на уровне моря, тс						2×1200
– уд. импульс на уровне моря (в вакууме), сек						240 (270)
II ступень: ЖРД разработки КБХА	РД-0120 ⁵⁾	РД-0120 ⁵⁾	РД-0120		РД-0120 ⁵⁾	S5ME
– тяга в вакууме, тс	3×250	3×250	4×190		2×250	3×213
– уд. импульс на уровне моря (в вакууме), сек	353 (450)	353 (450)	349.8 (452)		353 (450)	365 (455)
Продолжительность активн. участка выведения, сек	н/д	н/д	н/д		540	н/д
Орбитальный корабль						
Размеры орбитального корабля:						
– общая длина/макс. ширина корпуса, м	37.5/5.5		34.5/5.5		34.0/8.0	37.5/5.5
– размах крыла/высота по килю, м	24.0/17.4		22.0/15.8		н/д	23.8/17.3
– размеры отсека ПГ, длина х ширина, м	18.5×4.6		18.5×4.6		н/д х 5.5	18.3×4.55
– объем гермокабины экипажа, м ³	70		70		55	70
– объем шлюзовой камеры, м ³	н/д		н/д		7	н/д
Стартовая масса корабля (с РДТТ САС), т	155.35		116.5		н/д	–
Масса корабля после отделения РДТТ САС, т	119.35		92	98	88	111
Масса ПГ, выводимого ОК на орбиту Н=200 км и наклонением, т:	30/20/16		30/20/16		30/н/д/н/д	26.5/18/14
– i=50.7°/90.0°/97.0°						
Макс. масса ПГ, возвращаемая с орбиты, т	20		20		20	14.5
Посадочная масса корабля, т	89.4		67–72		66.4	84 (с грузом 14.5 т)
Посадочная масса при аварийной посадке, т	99.7		82		н/д	н/д
Сухая масса орбитального корабля, т	68		51		79.4	68.1
Запас топлива и газов, т	н/д		10.5		6.6	12.8
Компоненты топлива:						
двигатели ОМ и РСУ	АТ+НДМГ		АТ+НДМГ		АТ+НДМГ	АТ+ММГ
воздушно-реактивные двигатели	керосин РГ-1		керосин РГ-1		–	–
Запас характеристической скорости, м/с	450		320		500	320
Тяга корректирующе-тормозных двигателей (ОМ), тс	2×3.7 = 7.4		2×14=28		2×8.5=17.0	н/д
Тяга двигателей ориентации (РСУ), тс	40×0.4 16×0.08		в носовой части 16×0.4 и 8×0.08 в хвостовой части 24×0.4 и 8×0.08		впереди 18×0.45 сзади 16×0.45	н/д
Время пребывания на орбите штатное – максимально допустимое, сутки	7–30		7–30		н/д	7–30
Боковой маневр при спуске с орбиты, км	±2200		±2200 (с учетом ВРД ±5100)		±800...1800	±2100
Тяга воздушно-реактивных двигателей	–		Д-30КП, 2×12 тс		АЛ-31Ф, 2×12.5 тс	–
Посадка ОК на территории своей страны с Н _{кр} =200 км (~16 витков в сутки):	Посадка на ВПП старта		Посадка на любые аэродромы гражданского воздушного флота I класса		Посадка на грунтовые спецплощадки Ø 5 км	Посадка на базах Эдвардс, Канаверал, Ванденберг с девяти витков, кроме 7–13
– i=28.5°	–		–		–	–
– i=50.7°	с семи витков, кроме 6–14		со всех витков, кроме 8, 9		со всех витков, кроме 8, 9	–
– i=97°	с пяти витков, кроме 2–6, 10–15		со всех витков		со всех витков	с десяти витков, кроме 2–4, 9–12
Потребная длина и класс посадочной полосы	4 км, специальная ВПП		2.5–3 км, все аэродромы I-го класса		Спец. площадка Ø 5 км	4 км, специальная ВПП
Посадочная скорость ОК (в условиях международной стандартной атмосферы), км/ч	340		при штатной посадке – 310 км/час при аварийной посадке (с ПГ) – 330 км/час		посадка на парашютах	325
Двигатели САС, тип и тяга, тс	РДТТ, 2×350		РДТТ, 1×470		РДТТ, 1×470	–
– масса топлива, т	2×14		н/д		н/д	–
– масса снаряженного двигателя, т	2×18...20		1×24.5		1×24.5	–
– удельный импульс, на земле/в вакууме, с	235/255		н/д		н/д	–
Экипаж, чел.	3–9		3–9		3–9	3–9
Средства для транспортировки орбитального корабля и летной отработки:	Ан-124 (проект)		Ан-22 или автономно		Ан-22, 3М или автономно	н/д
						Боинг-747

¹⁾ Приведенные значения уточнялись в ходе дальнейшей разработки и поэтому отличаются от итоговых параметров МКС «Энергия-Буран»; ²⁾ Горизонтальные полеты на внешней подвеске «Боинг-747». ³⁾ Без учета разработки тяжелого транспортного самолета типа Ан-124; ⁴⁾ По другим данным, значение тяги для двигателя РД-123 – 680 тс. ⁵⁾ Параметры первоначального варианта двигателя, ставшего известным как РД-0120.

Внутри отсека экипажа, кроме космонавтов, располагались пульта управления полетом и полезной нагрузкой, аппаратура системы управления, жизнеобеспечения, терморегулирования, навигации и связи. Отсек экипажа имел входной люк по левому борту и шлюзовую камеру в задней части для выхода в негерметичный грузовой отсек. На наружной поверхности носовой части фюзеляжа устанавливались щелевые антенны, а также лючки для выдвигающихся всенаправленных уголково-антенн. Для обеспечения радиосвязи через спутник-ретранслятор в носовой части предусматривалась установка раскрывающейся и складывающейся параболической антенны. По аналогии с «Шаттлом» на верхней левой поверхности носовой части фюзеляжа, перед остеклением кабины экипажа, располагался блок астронавигационных приборов.

В средней части размещался грузовой отсек длиной 18.5 м и шириной 4.6 м, емкости и батареи системы энергоснабжения, гидросистема, система стыковки, манипуляторы и узлы фиксации полезного груза. Внутри грузового отсека устанавливались ложементы с бандажами и узлами крепления полезного груза и вспомогательные механизмы. Для погрузки и извлечения груза в верхней части грузового отсека имелся двухстворчатый люк, подвижные створки которого образывали верхнюю часть фюзеляжа. На створках имелись откидные (в передней части) и жестко смонтированные (ближе к хвосту) радиаторы системы терморегулирования общей площадью ~135 м².

Груз из ОК-92 должен был извлекаться двумя дистанционно управляемыми манипуляторами, которые управлялись с помощью следящей системы с отражением усилия и, достигая любой точки полезного груза, обеспечивали ему шесть степеней свободы. Предусматривалась возможность использования манипуляторов при стыковке*. Электрическая связь полезного груза с кораблем обеспечивалась унифицированными штепсельными разъемами, установленными на передней стенке грузового отсека. В нижней части грузового отсека располагалась система электропитания, которая обеспечивала электроэнергией бортовую аппаратуру на всех этапах полета.

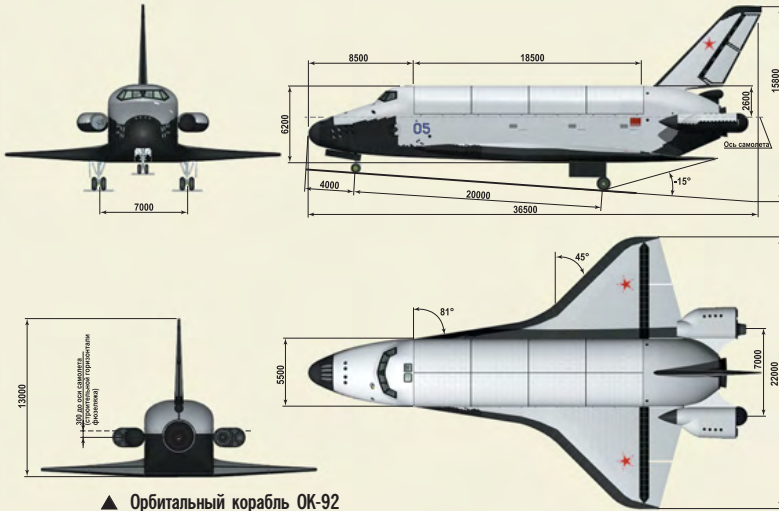
В хвостовом отсеке находились:

♦ сбрасываемый на 56-й секунде полета после прохождения критического участка** РДТТ САС с начальной тягой 470 тс;

♦ ЖРД орбитального маневрирования и реактивной системы управления (топливо АТ+НДМГ), включавшие в себя два двигателя с тягой по 14 тс, 24 ЖРД с тягой по 400 кгс и 8 ЖРД ориентации с тягой по 80 кгс;

* Спустя 23 года, 5 декабря 1998 г. американский шаттл «Индевор» впервые использовал свой манипулятор для стыковки сначала с американским узловым модулем «Юнити», а на следующий день – с российским Функционально-грузовым блоком «Заря» при строительстве Международной космической станции.

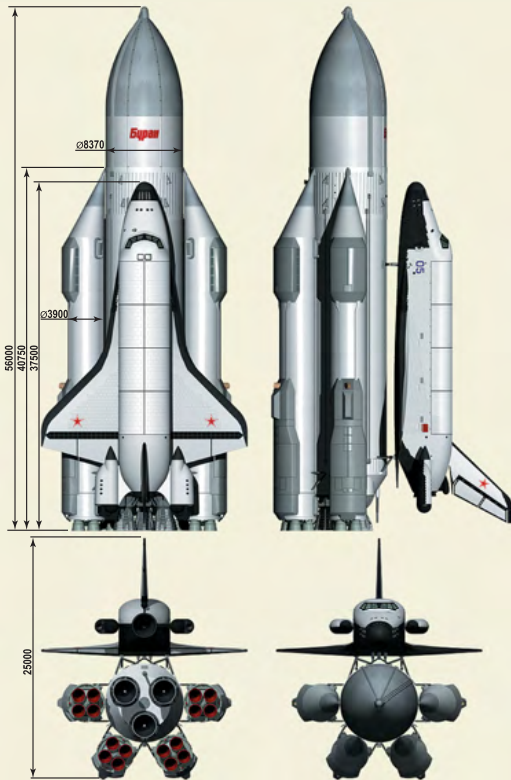
** К этому моменту в случае экстренного отделения корабль уже имеет достаточную скорость и запас высоты для запуска ВРД и самостоятельного возвращения на аэродром в районе старта.



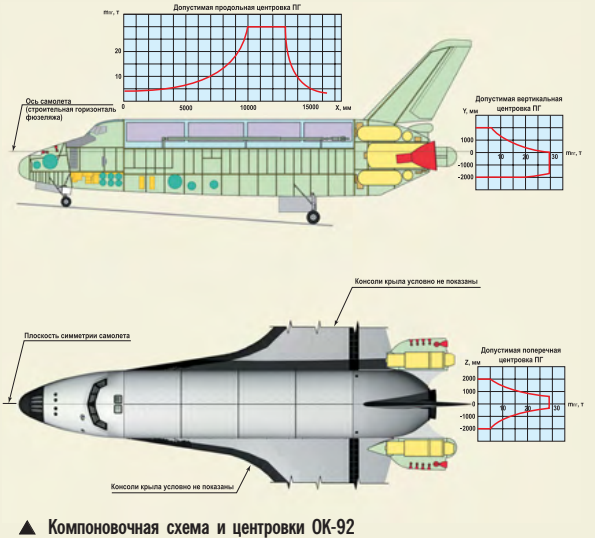
▲ Орбитальный корабль ОК-92

- ◆ два воздушно-реактивных керосиновых (РГ-1) двигателя Д-30КП (разработки МКБ П.А.Соловьева*) с тягой 12 тс каждый**;
 - ◆ элементы управления двигателями;
 - ◆ пневмо-гидравлическая система с запасами сжатого газа в баллонах;
 - ◆ топливные баки и контейнер с тормозным ленточным парашютом площадью 10 м².
- Все двигатели, кроме РДТТ САС, были скомпонованы поровну в двух мотогондолах, которые крепились пилонами к наружной поверхности хвостового отсека. Двигательные установки ОК-92 имели автономные топливные емкости – до объединенной двигательной установки «Бурана» еще далеко...

▼ Общий вид МКС с кораблем ОК-92



* Сейчас ОАО «Авиадвигатель», г. Пермь
 ** К концу 1975 г. этот двигатель выпускался серийно и использовался на пассажирском лайнере Ил-62.



▲ Компоновочная схема и центровки ОК-92

Для защиты ВРД от космического вакуума его предусматривалось размещать в герметичной гондоле с заглушками на входе и выходе, которые должны отстреливаться перед запуском ВРД при посадке. Предполагалось, что двигатель будет запускаться и нормально работать после длительного (до 30 суток) пребывания в невесомости. Для использования ВРД при аварийном спасении предусматривалась возможность ускоренно запуска за 30–50 сек с раскруткой от турбины вспомогательной энергоустановки.

Прототипом предложенного двигателя орбитального маневрирования являлся доработанный ЖРД 15Д169 разработки КБ «Южное» (применявшийся на 2-й ступени МБР УР-100).

В дальнейшем предусматривалась замена токсичного топлива на высококонцентрированную перекись водорода H_2O_2 в качестве окислителя в паре с керосином РГ-1. При этом достигалась унификация по горючему с ВРД, а это уже был первый шаг к будущей объединенной двигательной установке (ОДУ) «Бурана». Базовым ЖРД для такого варианта являлся двигатель замкнутой схемы РД-510, который разрабатывался в КБЭМ с 1970 г. для посадочного блока лунного комплекса Н1-ЛЗМ.

В нижней части хвостового отсека устанавливался балансирующий щиток площадью 10 м² с углами отклонения $\pm 25^\circ$ и задний силовой узел крепления ОК.

Крыло с углом установки $+3^\circ$ и поперечным V по задней кромке $+3.5^\circ$ «набиралось» толстыми (8% хорды) симметричными профилями и имело геометрическую крутку относительно задней кромки -3° .

Оно конструктивно делилось на корневую часть и консоли (стреловидность по передней кромке 81° и 45° соответственно) с двухсекционными элевонами. Суммарная площадь элевонов 32 м², углы отклонения – 40° вверх и 15° вниз. Отличительной особенностью ОК-92 являлось совмещение элевонов с тормозными щитками. В крыле размещались главные стойки шасси, прикрытые в полете створками, гидроприводы элевонов и другие системы планера. Конструкция крыла состояла из лонжеронов, ферменных нервю и оболочки, подкрепленной стрингерами, и должна была изготавливаться из авиационных алюминиевых сплавов.

Резкое уменьшение массы хвостового отсека при сохранении неизменной удельной нагрузки на крыло (340 кгс/м² при штатной посадке и 390 кгс/м² при аварийной посадке с полезным грузом) привело к уменьшению площади и веса крыла и одновременно при сохранении заданной центровки обусловило сдвиг крыла (по фокусу) вперед на 2.4 м.

Более того, консольное расположение ВРД в хвостовом отсеке в сочетании со сдвигом крыла существенно расширило эксплуатационные диапазоны центровок полезных грузов, размещаемых в грузовом отсеке.

Вертикальное оперение состояло из кила (стреловидность 45° по передней кромке, 30° – по задней) площадью 28 м² и руля направления (9 м²) с углом отклонения $\pm 25^\circ$. Алюминиевая обшивка вертикального оперения подкреплялась двумя лонжеронами и многочисленными нервюрами.

Многоразовая теплозащита закрывала всю смачиваемую поверхность орбитального корабля (~1080 м²) и в зависимости от максимальной температуры нагрева подразделялась на низкотемпературную ($\leq 650^\circ C$, ~550 м²), высокотемпературную ($650^\circ C < t < 1260^\circ C$, ~485 м²) и теплозащиту типа «углерод-углерод» ($1260^\circ C < t < 1650^\circ C$, ~45 м²). Для теплозащиты предусматривалось использование материалов типа КУП-ВМ или КСИЛАР, ТИНК, КССБ-0.

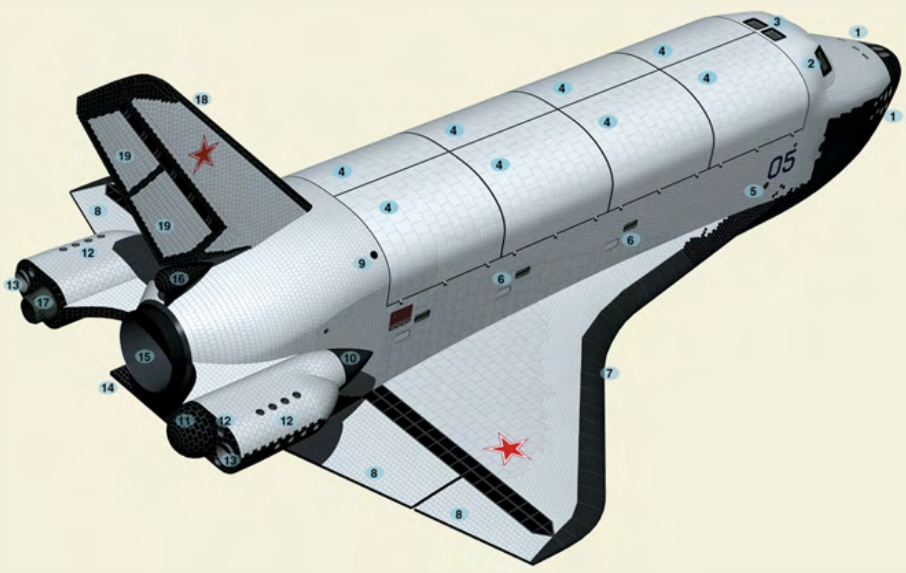
Трехопорное шасси с носовым колесом имело базу 20.0 м и колею 7.0 м. Все стойки шасси оснащались двумя пневматиками: диаметром 850 мм на передней стойке и 1050 мм на главных стойках, которые оборудовались тормозами. Выпуск всех стоек производился после открытия замков под действием собственного веса.

Проект орбитального корабля ОК-92 (НПО «Энергия», 1976 г.)



Проект орбитального самолета ОС-120 (НПО «Энергия», 1975 г.)

▲ Сравнение плановых проекций ОС-120 и ОК-92



ботки в атмосфере, а затем дооборудование самолета-аналога до штатной комплектации орбитального корабля с последующей совместной отработкой с ракетой-носителем в ходе первых испытательных пусков МКС в целом.

Все системы и агрегаты, необходимые для космического полета, устанавливались в два этапа. Сначала на штатных местах размещались габаритно-весовые макеты ЖРД реактивной системы управления, приборов и оборудования кабины экипажа, манипуляторов в грузовом отсеке, радиаторов системы обеспечения теплового режима на створках грузового отсека, ЖРД орбитального маневрирования и управления спуском и РДТТ САС. На этом этапе комплектации ОК-92 при ограничении его снаряженной массы величиной 60–80 т принципиально был возможен вариант летной отработки ОК-92 с использованием самолета-носителя Ан-22. В этом случае ОК-92 должен был транспортироваться на самолете-носителе Ан-22 до высоты 2000 м, а затем отделяться от самолета и совершать автономный полет.

На Ан-22 была возможна и транспортировка ОК (при снаряженной массе 51–60 т) на высоте $H=2000$ м на дальность ~2000 км. При этом так же, как и при летной отработке, возможно было увеличение тяговооруженности Ан-22 на взлете и при наборе высоты за счет тяги ВРД ОК-92, работающих на взлетном режиме.

После первых бросковых полетов для расширения достижимого диапазона скоростей и высот макеты двигательных установок планировалось заменять на штатные изделия по мере их готовности.

Самостоятельный взлет с использованием комбинированной двигательной установки (ВРД + ЖРД орбитального маневрирования, суммарная тяговооруженность – 0.52 кгс/кг) должен был позволить отработать:

- ◆ Режим горизонтального полета на максимальную дальность на высоте 3000 м при скорости 400–600 км/ч, который предполагалось использовать при автономном перебазировании на другой аэродром; в этом случае ОК-92 может совершить взлет и посадку на аэродромах 1-го класса (разме-

▲ Аэродинамическая компоновка орбитального корабля ОК-92:

1 – носовой блок импульсных двигателей реактивной системы управления; 2 – передние иллюминаторы пилотской кабины; 3 – верхние иллюминаторы контроля стыковки (2 шт.); 4 – подвижные створки грузового отсека (8 шт.); 5 – водяной испарительный агрегат системы обеспечения теплового режима; 6 – люки системы наддува и вентиляции планера (по 6 шт. с каждого борта); 7 – теплозащитные секции передней кромки крыла; 8 – двухсекционные элевоны; 9 – выхлопной патрубок вспомогательной силовой установки; 10 – сбрасываемый передний обтекатель-заглушка ТРД Д-30КП; 11 – сбрасываемая задняя теплозащитная крышка-заглушка (показана на правой мотогондole); 12 – хвостовые блоки импульсных двигателей реактивной системы управления в правой и левой мотогондолах; 13 – двигатель орбитального маневрирования (2 шт., в правой и левой мотогондолах); 14 – балансировочный щиток; 15 – сопло РДТТ системы аварийного спасения (САС); 16 – контейнер тормозного парашюта; 17 – сопло ТРД Д-30КП (на левой мотогондole сбрасываемая задняя теплозащитная крышка-заглушка не показана); 18 – киль; 19 – двухсекционный руль направления

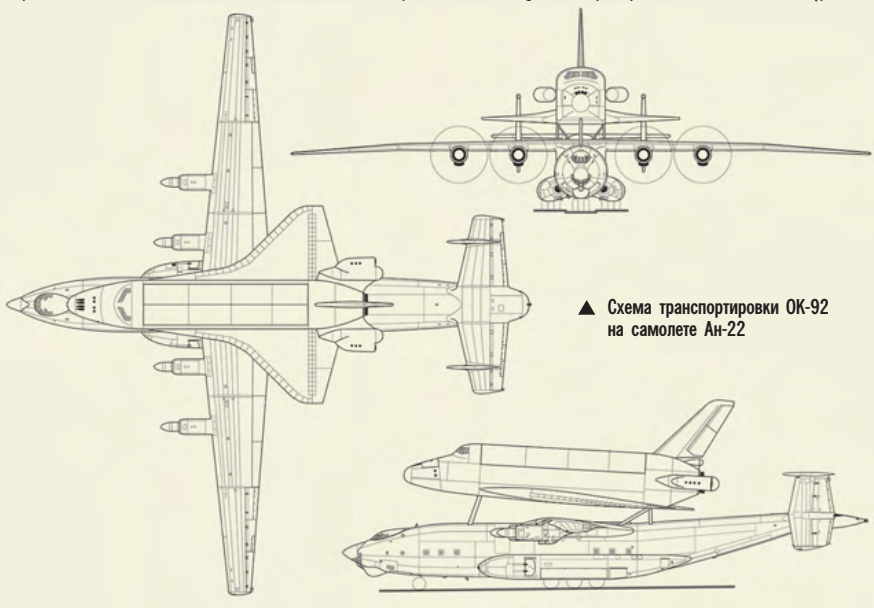
В Технической справке среди будущих бортовых систем конструкторы выделили основные:

- ❖ система энергоснабжения (СЭП), использующая электрохимические генераторы, радиаторы, подсистемы хранения и подачи топлива, сбора и подачи воды, электросиловая часть;
- ❖ система обеспечения теплового режима (СОТР), состоящая из системы пассивного терморегулирования и низкотемпературной теплоизоляции, термостатов, экранов и активной системы терморегулирования с комплексом замкнутых гидравлических контуров и контуров термостатирования;
- ❖ система обеспечения жизнедеятельности (СОЖ) экипажа с подсистемами обеспечения газового состава атмосферы, обеспечения питьевой и санитарно-гигиенической водой, питания, обеспечения шлюзования и выходов в открытый космос, санитарно-гигиенического обеспечения и средствами пожаротушения;
- ❖ механические и гидросистемы, включая дистанционные кибернетические манипуляторы и гидравлические сервоприводы;
- ❖ система управления движением с автоматическим и ручным контурами управления, включающая экранные устройства ввода-вывода, пространственные индикаторы, бортовой вычислительный комплекс, инерционные измерители, приборы автоматической и визуальной ориентации и пр.;
- ❖ система управления бортовым комплексом, состоящая из логического автомата управления бортовыми системами, блоков силовой автоматики, средств сбора и распределения информации, ее отображения и регистрации, средств ручного управления бортовыми системами, командных радиолиний, программно-временного устройства и бортовой коммутирующей сети;

- ❖ система бортовых измерений с комплексом средств, обеспечивающих всех потребителей измерительной информацией;
- ❖ радиосистемы с антенно-фидерными устройствами, работающими в различных диапазонах радиоволн;
- ❖ система аварийного спасения, состоящая из РДТТ САС и автоматики, которая обеспечивает безопасность полетов.

Летная отработка

Оснащение ОК-92 турбореактивными двигателями позволяло проводить автономную летную отработку корабля в атмосфере без использования самолета-носителя. Была предложена программа, предусматривавшая создание атмосферного самолета-аналога и проведение цикла автономной летной от-



▲ Схема транспортировки ОК-92 на самолете Ан-22

ры ВПП (2500...3000)×60 м) при взлетной массе до 100 т. После взлета на высоте $H=3000$ м реализуется крейсерский полет на ВРД (тяговооруженность 0.28 кгс/кг) со скоростью 600 км/ч в течение ~2.5–3 часов на дальность ~1600 км. Но ее можно было увеличить до ~3000 км за счет дополнительного запаса топлива для ВРД, использовав на старте... РДТТ САС в качестве стартового ускорителя. Только представьте себе такой взлет из подмосковного аэропорта Домодедово!

◆ Режим достижения максимальных высоты и скорости полета по следующему профилю: при разбеге в момент взлета дополнительно к работающим ТРД Д-30КП включаются два ЖРД маневрирования, обеспечивая суммарную тягу почти в 50 тс! При взлете ЖРД работают всего 60 секунд, в течение которых они дросселируются по тяге с 84% до 70%, однако ОК-92 к моменту их отключения успевает набрать высоту 1000 м. Далее полет в течение 8 минут осуществляется только с использованием ТРД. По достижении высоты 3000 м ЖРД снова включаются, и на 800-й секунде полета на высоте около 12500 м отключаются ТРД и следующие 70 секунд самолет летит только на ЖРД. Затем включается РДТТ САС, который в конце своей работы обеспечивает достижение расчетной высоты 21000 м и скорости 1800 км/ч ($M=1.5$).

После завершения автономной летной отработки самолет должен был стать полноценным космическим кораблем путем замены габаритно-весовых макетов штатными системами и агрегатами и начать испытательные полеты в космос. Основные намеченные этапы космического полета приведены в таблице.

ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ МКС

Основные этапы	Время t , сек	Высота H , км	Скорость V , км/сек	Скоростной напор q , кг/м ²
1 Старт МКС	0	0	0	0
2 Сброс (отделение) РДТТ САС	~56	~8	~0.31	н/д
3 Отделение I ступени от топливного отсека ¹⁾ (конечные данные участка совместной работы I и II ступеней)	160	51	2.15	190
4 Спасение блоков I ступени ²⁾	160–410	80 (max)	2.15 (max)	2000 (max)
5 Выведение топливного отсека и орбитального корабля (конечные параметры участка работы II ступени) Участок доведения орбитального корабля	430	80	7.57	60
6 Выгрузка полезной нагрузки из грузового отсека ОК	$\Delta t=10^4$	200	7.82	0
7 Стыковка орбитального корабля с ПОС или ДОС (вариант)	$\Delta t=10^4$	200	7.82	0
8 Загрузка грузового отсека орбитального корабля перед возвращением	$\Delta t=10^4$	200	7.82	0
9 Ориентация орбитального корабля и подача тормозного импульса для схода с орбиты	$\Delta t=50$	200	7.82	0
Участок схода орбитального корабля с орбиты		200–100	7.82–7.91	
Сход орбитального корабля с орбиты	0 ³⁾	100	7.91	2
Участок спуска		100–76.1	7.91–7.68	
10 Участок спуска с постоянной энергией торможения		76.1–46.9	7.68–6.24	
Участок максимального скоростного напора и перегрузок		46.9–27.5	6.24–0.34	
В том числе боковой маневр ($\alpha_{max}=42.5^\circ$; $\gamma_{max}=70^\circ$; $L_{max}=2200$ км; $T_{max}=1580^\circ\text{C}$)	480–1200	70–25	6.55–0.707	1030 (max)
Параметры орбитального корабля в зоне захода на посадку	1786	21.0	1820 км/ч	992
11 Заход орбитального корабля на посадку	1900–3700	5.2–1.0	537–450 км/ч	905
12 Выравнивание орбитального корабля перед посадкой	3820	0.030	400–350 км/ч	–
Касание ВПП и ввод тормозного парашюта	3830	0	300–310 км/ч	–
Перебазирование				
13 Взлет орбитального корабля (ВРД+ЖРД)	0	0	330 км/ч	
14 Отключение ЖРД	90	2.5	400 км/ч	
14 Перелет на базовый аэродром		3	600 км/ч	
15 Посадка орбитального корабля		0	300 км/ч	

1) Именно так написано в Технической справке – характерная оговорка, свидетельствующая о непосредственном родстве с проектами-аналогами – вторая ступень, оснащенная маршевыми ЖРД, по привычке именуется «топливным отсеком» по аналогии с «Шаттлом» и МКС с ОС-120.

2) Последующую транспортировку приземлившихся на парашютах боковых блоков из районов падения (боевых полей) на техническую позицию для диагностики и восстановления предполагалось производить с помощью большегрузных транспортных платформ на автомобильном ходу.

3) Начало отсчета времени для спуска.

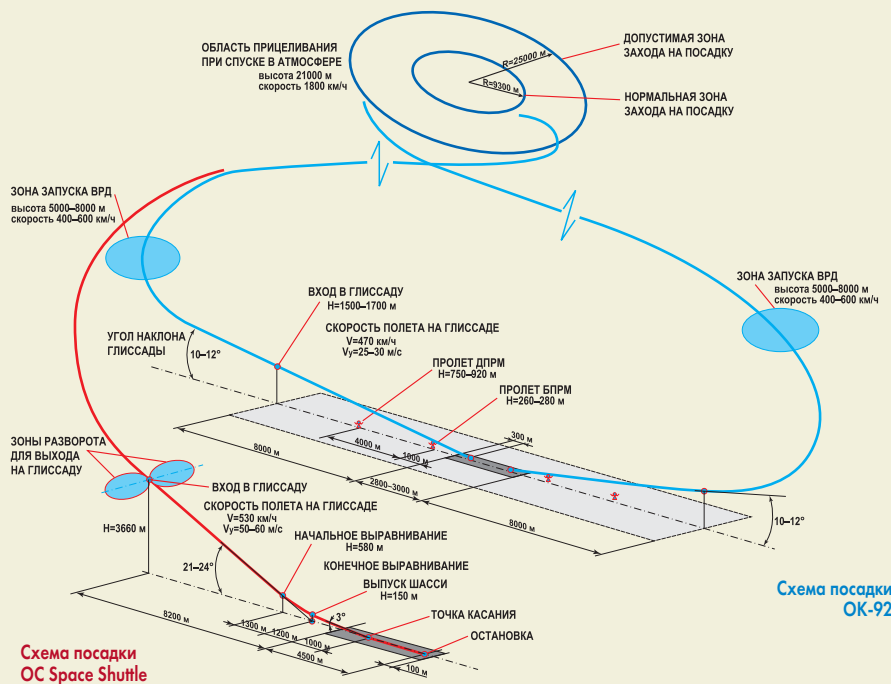


Схема посадки ОС Space Shuttle

Схема посадки ОК-92

▲ Сравнение схем посадки орбитальной ступени МКС «Спейс Шаттл» и орбитального корабля ОК-92.

Обозначения на рисунке: ДПРМ – дальний приводной радиомаяк, БПРМ – ближний приводной радиомаяк

При спуске для получения заданной боковой дальности ± 2200 км (при отсутствии участка крейсерского полета с работающими ВРД) был предложен закон управления по углу атаки с двумя последовательными режимами спуска. Вход в атмосферу происходит на углах атаки, соответствующих максимальной подъемной силе, что позволяет получить более низкую температуру поверхности ОК. Затем осуществляется переход на углы атаки,

обеспечивающие максимальное аэродинамическое качество для достижения максимальной боковой дальности. Спуск завершается предпосадочным маневрированием и посадкой. Наличие на борту ОК-92 двух ВРД позволяет осуществлять маневр захода на посадку по традиционной в авиации пологой глиссаде и при необходимости уйти на второй круг для повторного захода на посадку.

Все предпосадочные маневры и посадку предусматривалось выполнять в автоматическом режиме, что впоследствии и реализовал «Буран» 15 ноября 1988 г.

В заключение назовем авторов Технической справки «Многоразовая космическая система с орбитальным кораблем ОК-92». От исполнителей она подписана начальниками отделов Е.А.Дубинским и В.П.Бурдаковым, но кроме них в составлении справки принимали участие: Алиев В.Г., Ануфриев В.С., Банифатов В.С., Венедиктов Е.В., Голышев Б.Б., Демехин А.М., Заболотский Л.В., Иванов Р.К., Кравчинский С.В., Лапшин Л.Н., Минашин Г.П., Санин А.Л., Сердюк А.А., Солодилов В.А. и Тепикин И.В.*

Восстановим историческую справедливость: именно эти конструкторы стояли у истоков «Бурана», в окружении именитых противников и скептиков, начиная проектирование, как говорят конструкторы, «с осевой линии». За последующие 12 лет МКС приняла окончательный облик, но идеология системы (многоразовый крылатый ОК с ВРД, универсальная ракета-носитель со спасаемыми блоками первой ступени, компоненты топлива ракетных ступеней, воздушная транспортировка на самолете-носителе, автоматическая посадка и т.д.), заложенная в конце далекого 1975 г., осталась неизменной.

* Конечно, круг работавших над справкой был шире, но текст самой справки сохранил для нас только эти фамилии.

Цветная «картинка» с орбиты

Об истории создания космической репортажной системы цветного телевидения «Арктур»

В.Куприянов специально для «Новостей космонавтики»
Фото автора

В 2005 г. исполнилось 30 лет со дня ввода в эксплуатацию первой отечественной космической системы цветного телевидения, обеспечившей репортажи с борта кораблей во время экспериментального полета «Аполлон» – «Союз» (ЭПАС). Об истории этой системы, созданной в рекордно короткие сроки специалистами ленинградского Всесоюзного научно-исследовательского института телевидения (ВНИИТ), известно меньше, чем о самой программе ЭПАС.

24 мая 1972 г. было подписано соглашение между СССР и США о сотрудничестве в исследовании и использовании космического пространства в мирных целях, одна из позиций которого определила проведение экспериментального полета ЭПАС.

В феврале 1973 г. вышло постановление ЦК КПСС и Совмина СССР. В Министерство радиопромышленности был вызван директор ВНИИТ Игорь Александрович Росселевич. В беседе участвовал и Владимир Борисович Иванов, в то время начальник научного отдела. Институту была поставлена задача создания космической системы цветного телевидения. Приказом министра радиопромышленности В.Д.Калмыкова главным конструктором системы был назначен начальник отдела ВНИИТ В.Б.Иванов.

Уже в марте–апреле 1973 г. было подготовлено техническое задание (ТЗ) на разработку, получившую наименование «Арктур», которое утвердило руководство ЦКБЭМ (с 22 мая 1974 г. – НПО «Энергия») и руководитель Главного управления Минрадиопрома.

Институту предстояло разработать передающую цветную репортажную телевизионную камеру и средства доведения изображения до потребителей; для этого требовалось доработать существующие НИПы и создать новый большой сложный комплекс Центральной технической аппаратуры (ЦТА) в Москве. Аппаратуру предполагалось испытать на радиотехническую совместимость с системами «Союза» и «Аполлона»; особую проблему представляли требования по пожарной безопасности с учетом чисто кислородной атмосферы американского корабля.

К июню 1973 г. были разработаны технические предложения построения ТВ-камеры (М.Н.Цаплин, В.П.Ерохин, К.К.Деркач), рассмотренные и утвержденные В.Б.Ивановым. Были выданы ТЗ подразделениям ВНИИТ и смежникам: ГОИ (на разработку светофильтров), ВНИИЭМ (микроэлектродвигатель с блоком управления).

Камера включала передающую телевизионную трубку типа суперкремникон. Диск со светофильтрами трех основных цветов (красного, зеленого и синего), вращающийся в непосредственной близости перед планшетной трубкой, осуществлял цветоделение.

Диск приводился специальным микроэлектродвигателем с устройством управления скоростью и фазой; объектив – стандартный ОКС-1-18 с фокусным расстоянием 18 мм. Стабильную работу передающей трубки, формирование выходного ТВ-сигнала, автоматическую регулировку режимов при изменении световых условий и другие функции обеспечивали блоки специальной аппаратуры на борту корабля.

В первой половине 1974 г. опытное производство ВНИИТ выдало образцы цветных репортажных камер АР-71ЦТ (М.Н.Цаплин, В.П.Ерохин, Б.П.Щеголев, Ю.Н.Груздев, М.И.Мамырина, В.А.Соколов, Г.И.Власов, конструктор А.И.Некрасов, технолог П.П.Янюшкин, механики С.П.Лаврентьев, Ю.Н.Чеботарев).

Для проверки цветовых параметров бортовой аппаратуры была создана специальная контрольно-испытательная аппаратура АР-300 (Ю.В.Чаплыгин, О.П.Корнильев, В.Б.Фролов). В разработке и испытаниях бортового комплекса активное участие принимали О.Д.Устименко, Г.А.Суцев, С.М.Любинский, А.Л.Клионер.

В то время передача цветных изображений могла вестись только по существующим каналам связи с ограниченными частотно-фазовыми характеристиками и значительным уровнем шумов. Шумы особенно возрастали при выходе из зоны радиовидимости одного НИПа и переходе в зону действия другого. Было решено последовательно передавать сигналы цветоделенных изображений (синих, красных и зеленых) с частотой полукадров (полей) 50 Гц. Увеличение частоты полей до значения 150 Гц, требующегося для параллельной передачи полного цветного сигнала, приводило к значительному расширению общей полосы передаваемых частот.

При цветоделении изображений проходила передача условной черно-белой картинки, и заметных искажений синхронизирован-

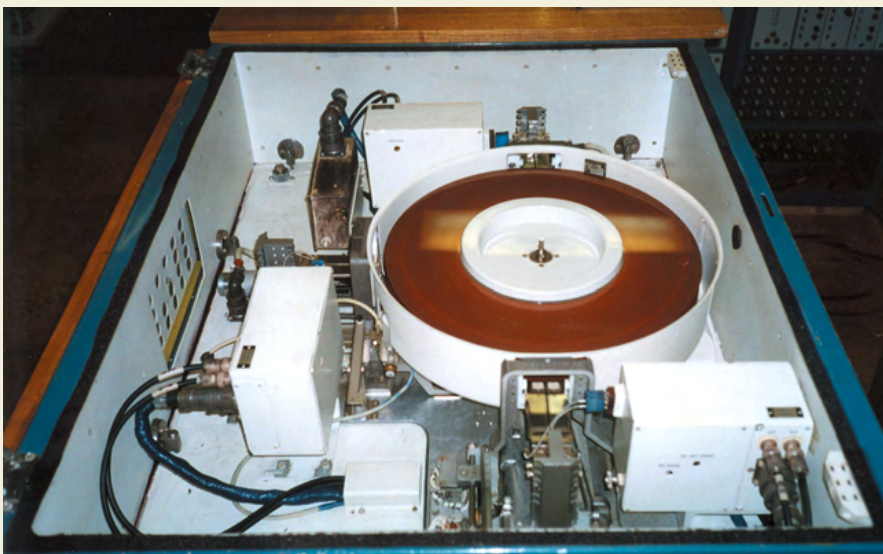
ного цвета не было. Но появилась другая проблема – мелькание, так как поля передавались с частотой не 150 Гц, а всего 50 Гц. При цветоделенном изображении на поле одного цвета приходилось только 16.6 Гц.

Довольно сложная для того времени задача устранения этого явления была решена с использованием механического дискового трехканального магнитофона с плавающими головками. Он действовал таким образом: запись, воспроизведение, стирание каждого полукадра в темпе приема, причем при воспроизведении использовалось двукратное повторение исходного полукадра. С учетом исходного кадра информация, относящаяся к одному полукадру, повторялась три раза. Таким образом, как и при параллельной передаче всего цветного сигнала, удалось получить 50 Гц для полного цветного поля изображения.

Все это выполнял уникальный по тем временам преобразователь последовательных сигналов в одновременные АР-201 (В.И.Петров, внесший наибольший вклад, В.Л.Хавкин, А.В.Нуждина, конструктор В.Б.Фолькман). Входящая в его состав аппаратура компенсации временных искажений (разработчик А.И.Кулагин) позволила обеспечить временную точность не более 50 нс.

Помимо цветной репортажной камеры АР-71ЦТ, в комплекс телевизионной аппаратуры для КК «Союз» входили две черно-белые стационарные бортовые камеры КР-75А с камерными блоками КР-713А2, а также репортажная черно-белая – АР-71. Блок коммутации КР-72М предназначался для формирования полного телесигнала и коммутации видеосигналов, поступающих с ТВ-камер.

Блок управления КР-74М обеспечивал синхронизацию аппаратуры «Арктур», а также питание индикатора КР-73 и управление работой четырех ТВ-камер. Индикатор КР-73 использовался в режиме видеоконтрольного устройства (позволял визуально наблюдать



▲ АР-201 – устройство преобразования сигналов ЦТ. Общий вид с открытой крышью. Музей ТВ ФГУП «НИИТ», Санкт-Петербург

«картинку» на экране кинескопа), а также в режиме измерения параметров нерастровым методом (получал сведения о работе различных систем по наблюдению их яркостных отметок на шкале обрания). Высокочастотные сигналы, модулированные по частоте ТВ-сигналом, создавались блоком радиопередатчика В51-8.

Телевизионная часть ЦТА, получившая наименование АР-200 (ответственный исполнитель Н.Ф.Абрамков), включала: входные устройства, систему синхронизации, средства компенсации искажений из-за эффекта Доплера, преобразователь АР-201 со 100% резервом, систему встроенного контроля, коммутативные и распределительные устройства, видеомагнитофоны «Кадр-3» для записи ТВ-информации, поступающей в ЦТА, а также необходимый резерв для надежности.

Аппаратура синхронизации обеспечивала комплексу «Арктур» надежную и помехоустойчивую синхронизацию от сигналов, поступающих с борта КК «Союз», в ведомом режиме, а также в полуавтоматическом. Последний, кстати, оказался крайне необходим при возникновении нештатной ситуации на борту из-за нарушения работы блока коммутации КР-72М.

Для цветовой синхронизации был введен специальный сигнал опознавания крас-

ного поля, сформированный в виде посылки 11-разрядного кода Баркера, надежно выделяемого из полного сигнала и не нарушающего обычную строчную и кадровую синхронизацию.

Для выполнения высоких международных требований по временным параметрам полного ТВ-сигнала, выдаваемого из ЦТА внешним потребителям, осуществлялась регенерация синхросигнала с замещением от высокостабильного синхрогенератора. По аппаратуре синхронизации в системе «Арктур» ведущим инженером являлся Д.А.Сафьян, в ЦТА – О.А.Черевань.

В июне 1974 г. большая часть оборудования ЦТА была уже поставлена, но не было готово само помещение будущей аппаратной на территории МТЦ на Шаболовке общей площадью около 200 м³. Общий ремонт помещения, создание изолированного объема с повышенной чистотой воздуха для размещения аппаратуры АР-201 (прецизионные дисководы), прокладка кабелей, подводка электропитания, устройство освещения и вентиляции, а также установка многочисленного оборудования, средств управления и контроля были выполнены быстро – за 1,5–2 месяца.

Одновременно проводили оснащение восьми НИПов аппаратурой обработки и контроля последовательных (по полям) сиг-

налов цветного телевидения АР-400 (вед. инженер Г.Е.Кассич). Допоставлялся, настраивался и готовился к работе антенно-приемный комплекс «Фобос» – КР-1200 (Н.Ю.Баймаков).

В решении многочисленных проблем технического и организационного плана важную роль играла оперативная рабочая группа ВНИИТ во главе с В.Ф.Крылковым, куда входили В.Г.Кричевский, А.В.Полушин, Г.Н.Кассич, В.П.Хрусталева, М.Я.Гук, М.Л.Зарин.

К ноябрю 1974 г. технические средства ЦТА и приемных пунктов, а также все необходимые средства связи были установлены и настроены, были выполнены работы по их стыковке, назначены обслуживающие расчеты, проведены их тренировки. Эксплуатацию аппаратуры в ЦТА осуществляли специалисты, обученные и работавшие под руководством сотрудников ВНИИТ.

В декабре 1974 г. состоялся полет КК «Союз-16», пилотируемого А.В.Филиппенко и Н.Н.Рукавишниковым. Новая телевизионная система впервые обеспечила передачу цветных изображений с борта советского КК на Землю с хорошим качеством, что было подтверждено специальной межведомственной комиссией.

В это же время совместно с американскими специалистами велась разработка программ проверки и испытаний телевизионного и звукового оборудования на кораблях «Союз» и «Аполлон». Они составлялись с большой тщательностью, с указанием допустимых отклонений каждого из проверяемых параметров, а также методов и средств измерений.

Испытания на макетах и летных образцах «Союза» и «Аполлона» проводились в июне 1974 г. и в феврале–мае 1975 г. (В.Б.Иванов, Г.А.Суцев, Г.И.Власов), светотехнические испытания на макете «Аполлона» шли в Космическом центре имени Джонасона в Хьюстоне, а тесты на электромагнитную совместимость – на летном образце корабля в Космическом центре имени Кеннеди на мысе Канаверал. Аналогичные испытания выполнялись на макете «Союза» в Звездном и на летном образце на Байконуре.

Американцы потребовали гарантий полной пожарной безопасности аппаратуры в кислородной атмосфере. На одной из камер имитировался пожар с помощью специального устройства для поджигания; при тестах пламя из корпуса не распространялось.

Вместо окраски камер применялась металлизация. Кожух, изготовленный поначалу из магниевых сплавов, из-за опасности воспламенения в кислородной атмосфере «Аполлона» в итоге изготовили из алюминиевого сплава, что «утяжелило» устройство примерно на один килограмм. Впрочем, это даже облегчило космонавтам работу с камерой: большая инерция делала ее более «устойчивой» в невесомости при ведении репортажной съемки.

В период с 15 по 21 июля 1975 г. состоялся совместный полет кораблей «Союз-19» и «Аполлон», в ходе которого успешно прошли все запланированные работы и эксперименты. Их выполняли советские космонавты А.А.Леонов и В.Н.Кубасов и амери-



▲ Владимир Борисович Иванов, к.т.н., ученый секретарь ФГУП «НИИТ», главный конструктор первой отечественной космической репортажной системы цветного телевидения «Арктур», держит в руках репортажную камеру АР-71ЦТ последовательной ТВ-системы (2005 г.)



▲ Фрагмент экспозиции Музея ТВ ФГУП «НИИТ», посвященный первому международному полету КК «Союза-19» и «Аполлон» в июле 1975 года. Слева АР-201 — устройство преобразования сигналов цветного телевидения, над ним — телевизионная черно-белая камера «Кречет» КР-75А с камерным блоком КР-713А2, бортовая (верхняя камера) и репортажная камера АР-71ЦТ последовательной системы «Арктур» (с красной заглушкой на объективе); под рукой манекена индикаторы КР-73, предназначенные для визуального наблюдения на экране кинескопа изображения в двух режимах: телевизионного видеоконтрольного устройства и измерения параметров нерастровым методом для яркостных отметок, показывающих на шкале обрешетки данные работы различных систем. Справа сверху бортовая черно-белая камера «Кречет» КР-75А с камерным блоком КР-713А2, ниже репортажная черно-белая камера «Кречет» АР-71

канские астронавты Т.Стаффорд, Д.Слейтон и В.Бранд. С орбиты велись регулярные телерепортажи в цвете советскими техническими средствами на СССР и американскими — на США с передачей в вещательных ТВ-сетях в национальных стандартах.

В начале полета на «Союзе-19» возникла нештатная ситуация (вышел из строя блок коммутации КР-72М), которая на второй день была преодолена путем обхода блока по команде из ЦУПа. Расскажем немного подробнее об этом инциденте.

В ходе проверки, примерно за три часа до старта, обнаружилось, что сигнал с камеры на байконурский НИП №1 не идет. Тесты, проведенные за пару дней до пуска, были в норме, а на последней предстартовой проверке обнаружилось: нет сигнала, идут только синхроимпульсы. По-видимому, произошло нарушение связи между камерами и передатчиком.

Споры были ожесточенными; был резервный вариант с запуском на другой день. Но срок пуска было решено не двигать, а попытаться все исправить в полете. Окончательное решение о пуске совместно с техническим руководством принимал министр общего машиностроения С.А.Афанасьев.

Камеры во время старта должны были лежать в специальных футлярах, из которых их извлекали в полете для ведения репортажей. Предполагая простое нарушение контактов, В.Б.Иванов дал команду извлечь камеры из футляров и попробовать включить их на активном участке. Ничего не получилось. Тогда специалисты ВНИИТ и военные написали специальную программу действий и передали ее в ЦКБЭМ, а В.Б.Иванов срочно вылетел в Подлипки, где были точно такие же комплекты аппаратуры и корабль, осна-

щенный так же, как и летный. В ту же ночь командир дублирующего экипажа В.А.Джанибеков по рекомендациям специалистов проделал все необходимые операции в макете корабля. Обнаружилось нарушение в блоке коммутации.

Трудность состояла в том, что все разъемы были «законтрены» эпоксидной смолой. Тем не менее их сумели развинтить. Отвернули, а там два пассивных разъема («мамы») — что делать? Тут подсказал механик из Подлипок, который монтировал внутреннее оборудование: «Я там контрил все гайки проволокой подходящего диаметра; ее можно использовать для соединения «мам» между собой».

На устранение неисправности В.А.Джанибеков потратил 40 минут: дело в том, что блок находился под обшивкой корабля и пришлось ее вскрывать. После проверки всех операций мероприятия были утверждены самыми высокими инстанциями. На экстренном совещании специалистов ночью в МИКе окончательное решение принимал Д.Ф.Устинов.

В.Б.Иванов вместе с директором ВНИИТ направились в ЦУП. Космонавт Г.С.Шонин передавал все рекомендации А.А.Леонову, который решительно вскрыл обшивку и произвел ремонт до начала первой передачи по программе полета. План репортажей в цветном варианте начиная с 16 июля (19:35) полностью выполнялся.

В день пуска у американцев тоже были неисправности, и они (также на второй день, к моменту перехода) все устранили. В целом полет проходил нормально. Старт — точно в расчетное время, запланированные эксперименты, взаимные переходы из корабля в корабль. И, наконец, — мягкая посадка «Союза-19».

Интересно, что в этом полете впервые велся прямой репортаж о посадке советского корабля в «цвете» — на борту вертолетов поисково-спасательной службы находились две камеры АР-71ЦТ, такие же, как на борту «Союза-19». С них шла «картинка» посадки — от момента обнаружения парашюта в воздухе до приземления спускаемого аппарата в степи. Подготовка и эффектный показ посадки проводились под руководством В.Г.Чикрызова. Как только мы показали свою посадку, на Западе несколько угас интерес к полету «Аполлона». А у американцев при приведении возникли проблемы: экипаж отравился продуктами работы двигателей ориентации командного модуля. К счастью, все обошлось благодаря мужеству и находчивости командира корабля Т.Стаффорда.

После июля 1975 г. система «Арктур» работала еще на протяжении более 15 лет, и все эти годы эксплуатацию ЦТА вел филиал лаборатории ВНИИТ. С помощью этой системы все относящееся к полету космических кораблей передавалось в «цвете» и после появления геостационарного КА-ретранслятора «Альгаир», которого так не хватало во время полета «Союза-19».

Источники:

1. Иванов В.Б. Космическая репортажная система цветного телевидения «Арктур». Телевизионная техника и связь. Санкт-Петербург, 1995. С.13-20.
2. Запись интервью Иванова В.Б. от 17.07.2000. Из архива автора.
3. Иванов В.Б., Петров В.И., Хавкин В.Л. Преобразователь последовательных сигналов цветного ТВ в одновременные с дисковой магнитной памятью. Техника кино и телевидения. 1976, №9. С.47-53.
4. Ракетно-космическая корпорация «Энергия» имени С.П.Королева. М., 1996. С.195-207.



▲ В.Кубасов и А.Леонов в бытовом отсеке «Союза-19». В левом нижнем углу — камера системы «Арктур»

Сообщения

- ◆ Началось изготовление первого китайского лунного аппарата «Чжаньэ» и ракеты-носителя для него. Об этом сообщил 6 января на пресс-конференции в Пекине представитель Комитета оборонной науки, техники и оборонной промышленности КНР Цзинь Чжун-анлун. Запуск планируется в апреле 2007 г. с космодрома Сичан. Цзинь также сообщил, что до конца 2006 г. Китай планирует запустить четыре спутника, включая новый мощный связной аппарат «Синьнуо-2» (Sinosat-2), два КА для научных исследований и один для метеослужбы. — П.П.

Ю.Марков специально
для «Новостей космонавтики»

Первая мягкая посадка на поверхность Селены, совершенная 3 февраля 1966 г. автоматической станцией «Луна-9» (заводской индекс Е-6М №202), вошла в историю космонавтики более выпяченно: впервые в мире осуществлены мягкая посадка космического аппарата на другое небесное тело и передача на Землю изображения поверхности места посадки.

«Луна-9» создана по проекту Е-6, разработанному ОКБ-1 под руководством С.П.Королева, доработана конструктивно и изготовлена Машиностроительным заводом имени С.А.Лавочкина. Техническим руководителем легендарного пуска был Г.Н.Бабакин – первый заместитель директора, главный конструктор и начальник ОКБ данного завода.

С начала и до конца проект Е-6 сопровождали захватывающие, почти детективные истории.

Часть 1. Королев

После запусков первых спутников и лунников люди все чаще стали поглядывать на Луну, интуитивно полагая, что не за горами то время, когда к ней полетят представители человечества, а с советской эстрады лилась веселая песенка: «Мой Вася будет первым на Луне!»

Интуиция людей, даже далеких от ракетно-космических дел, не подвела.

10 декабря 1959 г. Первый секретарь ЦК КПСС, Председатель Совета Министров СССР Н.С.Хрущев подписал секретное совместное постановление этих двух высших органов управления страной (такова была практика тех лет), поставившее задачу мягкой посадки на Луну автоматической станции, снабженной телевизионной аппаратурой. ОКБ-1 С.П.Королева приступило к разработке проекта, получившего кодовое название «Е-6».

Как вспоминает заместитель Королева Б.Е.Черток в третьей книге своей замечательной тетралогии «Ракеты и люди» («Ма-



Тернистый путь к посадке

К 40-летию полета «Луны-9»

Фото И.Маринина

шиностроение», 1997), поначалу эта работа не входила в число приоритетных. И все же к концу 1961 г. конструкция аппарата, принципы управления и программа полета более или менее определились.

И с первых шагов проектирования возникла едва ли не первая «детективная» история. «Каким образом садиться на поверхность Луны? Каким делать шасси?» – взвыли проектанты. Ведь существовала среди прочих гипотеза американца Томаса Голда о многометровом слое мелкодисперсной пушистой пыли, в котором утонет любая конструкция.

Совсем недавно в телепередаче канала «Культура» В.С.Губарев напомнил известную историю о том, как на совещании Королев оторвал от газеты полоску и написал на ней: «Луна твердая!»

Действительно, подобная байка имела хождение. Более того: посетитель музея РКК «Энергия» имени С.П.Королева может увидеть среди экспонатов обычный стандартный лист белой бумаги, на котором главный конструктор размашистым почерком высказывает свои соображения относительно несущих способностей лунной поверхности: «...достаточно твердый грунт типа пемзы». Молодцы проектанты! Сохранили и передали в музей этот исторический листок. Вот только дата на нем – 28 октября 1964 г., и относится он к выбору посадочного устройства для лунного корабля пилотируемого комплекса Л-3...

А первые беспилотные машины решили сажать не на лапы, а с помощью надувных амортизаторов. Надувался большой мяч, а внутри него находилась АЛС – автоматическая лунная станция – с лепестками. По расчетам, прилунение должно было происходить со скоростью до 15 м/с, что довольно жестковато. Посадка американского «Сервейора», который разрабатывался немного позже, предусматривалась на три опоры шасси со скоростью 1.5 м/с, что в десять раз меньше.

25 мая 1961 г., вскоре после полета Юрия Гагарина, президент США Джон Кеннеди провозгласил задачу высадки американцев на Луну «до конца настоящего десятилетия».

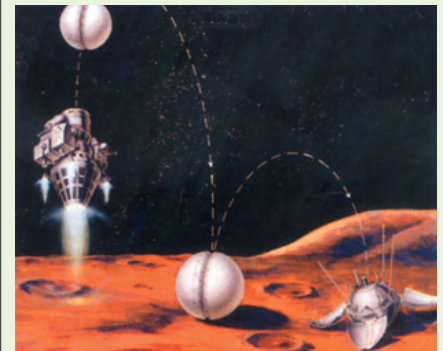
Это придало и советской лунной программе дополнительный импульс, и 23 марта 1962 г. вышло новое постановление ЦК и

Совмина, которое жестко определило начало пусков по теме Е-6: первые числа 1963 г. Этот срок героическими усилиями коллективов, главными конструкторами которых являлись С.П.Королев, Н.А.Пилюгин (система управления), М.С.Рязанский (радиокомплекс), В.П.Морачевский (система астронавигации), А.М.Исаев (корректирующая тормозная двигательная установка), удалось выдержать, и 4 января 1963 г. аппарат Е-6 №2 ушел в полет (№1 был нелетным, технологическим). Правда, «Луной» он не стал: двигатель разгонного блока «Л» – четвертой ступени носителя 8К78, созданного на основе «семерки», – не запустился.

Первый блин оказался комом, да еще каким! Один за другим в течение двух лет и десяти месяцев стартовали еще девять аппаратов Е-6, но мягкой посадки как не было, так и нет. То отказывала третья ступень – блок «И» (3 раза), то блок «Л» (2 раза), то системы самого аппарата (4 раза).

После десятого пуска 4 октября 1965 г. Кремль решил разобраться с катастрофическими неудачами программы Е-6, тем более что в конце 1965 г. американцы планировали запустить свой первый Surveyor, который мог отобрать у Страны Советов важнейший научно-технический приоритет в освоении космоса. (Забегая вперед, скажу: он стартовал лишь 30 мая 1966 г., но с первого захода совершил мягкую посадку, просуществовал в активном состоянии до 14 июля и передал 11150 ТВ-снимков.)

В своей книге «Корабли уходят к планетам», вышедшей в 1986 г., я рассказывал о том, как мы, лавочкинцы-бабакинцы, стажировались у королевцев, как принимали у них дела по лунной и межпланетной технике, как



▲ Схема посадки на Луну по проекту Е-6



▲ Космический аппарат серии Е-6 в музее НПО С.А.Лавочкина



▲ Сергей Павлович Королев

к концу 1965 г. изготовили первый свой лунник, получивший уже в полете 31 января 1966 г. имя «Луна-9», как с 1 января 1966 г. взвалили на себя полную ответственность за полеты автоматов к Луне, Венере и Марсу. К сожалению, в фундаментальной книге «Королев» («Наука», 1994) Ярослав Голованов иначе описал эту историю: «В Москве готовился большой разнос. «Луна-8» была первым аппаратом программы Е-6, который изготовлялся по чертежам ОКБ Королева не на его опытно-производстве, а на бывшем заводе Лавочкина, который принадлежал теперь КБ Георгия Николаевича Бабакина. Завод был очень хороший, с высокой культурой производства, и хотя, как выяснила специально назначенная комиссия, при изготовлении злосчастного кронштейна не проводились предписанный технологами пооперационный контроль и допускались некоторые другие нарушения, Королев понимал, что бить будут не безвинного новичка Бабакина, а его. И, очевидно, бить будут крепко. По сведениям, которыми уже располагал Сергей Павлович, Леонид Васильевич Смирнов (председатель Военно-промышленной комиссии. — Ю.М.) был очень недоволен, а когда узнал, что и Леонид Ильич Брежнев тоже недоволен, пришел просто в ярость...»

Когда вышла эта книга, я в сердцах схватил телефонную трубку и высказал Ярославу все, что думал по поводу искажения истории. Ведь «Луну-8» делали не в Химках, а в Подлипках, а наше первое изделие удачно прилунилось!

— Ну, извини, старик! Черт попутал! — услышал голос Ярослава. — Пиши замечания. При переиздании учту.

Не успел...

Вот как было на самом деле. На отчете по полету «Луны-7» в Кремле основным докладчиком на заседании ВПК и главным «козлом отпущения» должен был быть Б.Е.Черток, о чем он подробно пишет в одной из своих книг. Но Королев «взял удар на себя». Не дав подняться своему заму, он заявил: «Есть одна общая причина, которая все объясняет, — идет процесс познания...

Мы прошли трудный путь познания, получили бесценный опыт. Прошу комиссию разрешить провести еще один пуск и по его результатам, если сочтете необходимым, принимать окончательное решение». Устинов разрядил напряженное ожидание короткой репликой: «Я Сергея Павловича поддерживаю».

И вот наступил поздний вечер 6 декабря 1965 г. До соприкосновения аппарата Е-6 №12 («Луна-8») с поверхностью — считанные минуты. В небольшой комнате НИП-10 под Симферополем, громко названной залом управления, за длинным столом в центре сидит Королев, рядом Черток, несколько пустующих стульев. Я сижу тоже за длинным столом во втором ряду, прямо за спиной Королева, нас разделяют полтора метра. Правее от меня за третьим столом в большой тесноте сидят управленцы, среди них наш лучший управленец Виктор Сморгалов. Бабакин стоит у них за спинами. Руководитель сеанса Е.Я.Богуславский, заместитель М.С.Рязанского, с микрофоном в руке, в непрестанном движении.

Прошел доклад: «Наддув амортизаторов!» — и через 13 секунд аппарат... кувыркнулся. Все. Опять не будет посадки...

Вижу перед собой поникшие плечи Королева, его опущенную голову. Отчетливо помню свои чувства в тот момент: ужасно жаль Королева... Теперь не спрячешься у него за спиной — стрелки переведены на нас... Почти физически ощущаю груз ответственности. Как у начальника стартовой команды при пуске ракеты из подводного положения — прежде всего щемящая тревога за жизнь людей и свою собственную. Но ответственность иная, чем на подводной лодке. Ведь о том пуске мало кто знает. А тут — боязнь опозориться перед всем миром и огромная цена пуска. Ведь как учил нас Королев: «Мы стреляем городами!»

...12 января 1966 г. космический аппарат Е-6М №202 прибыл на космодром Байконур. Мы тогда не знали, что в этот день секретному Королеву исполнилось 59 лет. Дату его рождения мы узнали через два дня...

Перед отлетом на полигон нас, руководителей служб (я был назначен руководителем электрических испытаний, заместителем руководителя испытаний), собрал Иван Алексеевич Скробко, фактически первый заместитель Бабакина (официальный первый сильно болел), и спросил:

— Кто при работах на полигоне нужна помощь королевцев?

Каждый из нас ответил, что не нужна. Радист Александр Дятлов пошутил:

— Сколько можно! Уже ровно девять месяцев как на сносях. Пора самим рожать!

Техническим руководителем пуска внутренним приказом директора Лукина был назначен Бабакин, заместителем — Скробко. Шеф испытателей — заместитель главного конструктора по испытаниям Дмитрий Дмитриевич Полуянов (который по должности обязан был стать заместителем технического руководителя у Бабакина, как Аркадий Ильич Осташев у Королева) в то время тоже болел.

Бабакин сказал председателю Государственной комиссии генерал-лейтенанту

Александр Григорьевичу Мрыкину, что мы справимся сами, но тот попросил Чертока (Королев находился в больнице в ожидании операции) прислать на космодром несколько специалистов.

14 января 1966 г. вечером, когда мы вели комплексные испытания АЛС, по ВЧ прилетела весть, в которую невозможно было поверить: на операционном столе погиб Сергей Павлович Королев. Она буквально вывела нас из строя...

И тогда считал и ныне считаю, хотя прошло 40 лет, что величайшей трагической фигурой XX века является именно Королев. Вот к кому в прямом смысле слов подходит знаменитое латинское изречение «Per aspera ad astra» — «Через тернии к звездам». Он вывел человечество в космос, а судьба была к нему беспредельно немилосердна. Его пытали в застенках тюрем, он умирал в колымских лагерях, его реабилитировали через два года после XX съезда, после запуска Первого спутника, но при жизни он не услышал в свой адрес добрых слов, сказанных принародно. Секретность? Пресловутая секретность? А за границей его имя звали...

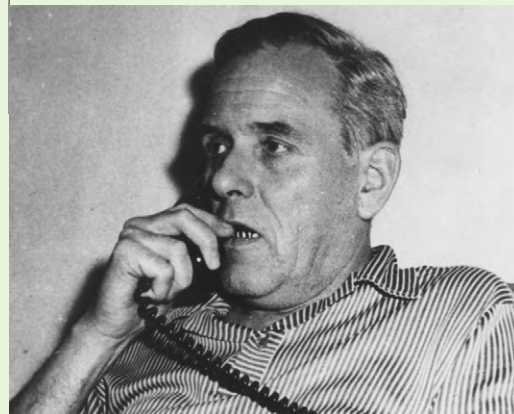
В 1965 г. его в останкинском особнячке навестили друзья по «туполевской шарашке». Провожая их и показывая на охрану у ворот, он, академик, дважды Герой Соцтруда, с горечью сказал: «Знаете, ребята, самое удивительное состоит в том, что как все-таки много общего между этой нынешней обстановкой и тогдашней. Иной раз проснешься ночью, лежишь и думаешь: вот, может, уже вежливые охранники нагло войдут сюда и бросят: “А ну, паadlo, собирайся с вещами!”»

Верующему жить иначе. Он скажет, что человек и находясь на том свете все видит, все слышит, все знает. Как же хочется, чтобы Королев знал, что его чтут!

Как-то я спросил Ярослава Голованова, верит ли он в Бога. «Нет, — ответил Слава, — не могу простить ему Чехова». А разве можно простить ему Королева?

...21 января во время испытаний станции не сработал пневмоклапан, который подает рабочее тело — сжатый газ к соплам системы ориентации. После обсуждения предложений пришли к выводу: надо провести доработку борта прямо на полигоне. Делать ее сразу не рисковали: днем должен был прилететь Г.Бабакин...

Окончание следует



▲ Георгий Николаевич Бабакин

«С большим... удовлетворением и волнением побывал в доме, где жил и творил Константин Эдуардович... счастлив, что мне первому удалось осуществить мечту Циолковского, завершить труд многих тысяч людей, готовивших первый полет человека в космос».

Ю.А.Гагарин

П.Шаров. «Новости космонавтики»
Фото И.Маринина

Продолжая тему о космических музеях нашей страны, сегодня мы побываем в Мемориальном доме-музее К.Э.Циолковского.

Дом-музей великого русского ученого находится на окраине Калуги (ул. Циолковского, 79) недалеко от Оки. Здесь Константин Эдуардович прожил 29 лет (лишь последние два года своей жизни он жил в доме №1 по улице Циолковского, который был подарен ученому Калужским городским советом в связи с его 75-летием). В этом домике «отцом космонавтики» были написаны десятки важнейших работ по воздухоплаванию, авиации, реактивному движению, космонавтике и другим проблемам.

К.Э.Циолковский приобрел его в мае 1904 г. В то время дом был одноэтажным и имел одну жилую комнату. Весной 1908 г. вследствие сильного наводнения дом серьезно пострадал, поэтому пришлось делать ремонт.* Одновременно с этим был пристроен второй этаж, где разместился рабочий кабинет ученого, а также веранда, где была устроена его мастерская.

19 сентября 1935 г. К.Э.Циолковский умер и был похоронен в сквере неподалеку от дома.

В июле 1936 г. было принято постановление, где предусматривалось дом и усадьбу превратить в музей Циолковского. От семьи ученого поступили рукописи, книги, личные



Дом-музей К.Э.Циолковского



▲ Могила Константина Эдуардовича Циолковского



▲ Веранда с мастерской Циолковского

вещи К.Э.Циолковского. Его жена Варвара Евграфовна Соколова и дочери Любовь Константиновна и Мария Константиновна делали все для скорейшего открытия музея. Любови Константиновне предложили возглавить музей отца, но она, будучи человеком очень скромным, отказалась. Тем не менее в течение многих лет дочь ученого была бескорыстным помощником сотрудников музея, его внештатным работником и консультантом.

Таким образом, 19 сентября 1936 г. – спустя год после смерти «отца космонавтики» – в доме был открыт музей. Сотрудники Калужского исторического музея сделали Дом-музей тем самым «домиком Циолковского», который стал настоящим очагом пропаганды идей основоположника космонавтики.

Первая экспозиция носила научно-мемориальный характер. В небольших комнатах второго этажа, как и при жизни ученого, были размещены его кабинет и мастерская. Экспозиция первого этажа рассказывала о научном творчестве Циолковского.

Как писала тогда калужская газета «Коммуна», «за первые 4 часа музей посетили 1050 человек».

Работа культурного центра прервалась осенью 1941 г., когда город был оккупирован фашистами. Музей предполагалось эвакуировать, но из-за отсутствия транспорта этого сделать не удалось. 12 октября 1941 г. в Калугу ворвались фашисты, и уже на следующий день, 13 октября, в доме поселилась группа немецких связистов. За несколько часов до этого директор музея вместе со сторожем успели вынести наиболее ценные вещи и спрятать их. Три комнаты нижнего этажа фашисты заняли под жилье: все, что показалось им лишним, они выбросили во двор. Но на этом их бесчинства не закончились: веранда была превращена в курятник, а на письменном столе ученого рубили мясо... Печь на кухне топилась круглые сутки... Немцы сожгли все музейные витрины, разломали на дрова скамейки, стены сеней, ворота... Были уничтожены многие мемориальные предметы: деревянная кровать, сделанная самим Циолковским, валы для гофрирования жести, книжный шкаф... Погибли уникальные детали пишущей машинки системы Циолковского. К сожалению, описание машинки, которое Константин Эдуардович

* По воспоминаниям старожил, в ночь на 11 апреля 1908 г. вода стала быстро прибывать и затопила дом. Константин Эдуардович переселил семью к соседям, а сам с приборами, книгами и рукописями остался на чердаке. Пищу ему привозили на лодке и подавали через маленькое окошко.



▲ Комнаты на первом этаже Дома-музея (гостиная и спальня)

сделал в своей брошюрке, оказалось не очень подробным, и мы навсегда утратили изобретенную Циолковским конструкцию.

Из многочисленных деревянных фигурок для опытов по сопротивлению воздуха, изготовленных Циолковским, уцелели только семь... Жестяные «слухачи» фашисты использовали как воронки для наливания бензина... Казалось бы, вся память об основателе космонавтики уничтожена, разрушена, разграблена... И только благодаря стремительному наступлению советских войск в декабре 1941 г. удалось спасти музей от полного исчезновения.

8 марта 1942 г. Дом-музей К.Э. Циолковского был открыт вновь. На этот раз его первыми посетителями были в основном фронтовики. Одной из первых в книге отзывов восстановленного музея стала запись писателя (тогда военного корреспондента) Льва Кассиля 12 мая 1942 г.: «В этом домике, известном всему культурному миру, я был еще при жизни Константина Эдуардовича... С тревогой подходил сегодня, на обратном пути с фронта, к дому на берегу Оки... Здесь каждый сохранившийся предмет, каждый восстановленный уголок всегда будет напоминать человечеству о величественных дерзаниях мысли, обращенной к грядущему...»

Важным этапом в работе Дома-музея К.Э. Циолковского стал 1957 г. В сентябре страна отметила 100-летие со дня рождения ученого. Юбилею предшествовала большая работа, в том числе и реставрация музея. К этому времени научно-технический раздел музея получил от Академии наук СССР новую экспозицию, подготовленную по инициативе академика С.П. Королева. Появились уникальные экспонаты, рассказывающие о творении в жизнь идей Циолковского.

Сергей Павлович Королев побывал в отреставрированном музее 15 сентября 1957 г., когда в Калуге проводилось торжественное собрание трудящихся, посвященное 100-летию со дня рождения Циолковского. Двумя днями позже, на юбилейном заседании в Москве, в Колонном зале Дома Союзов Королев выступил с докладом, где были такие слова: «Время иногда неумолимо стирает облики прошлого, но идеи и труды Константина Эдуардовича Циолковского все более и более будут привлекать к себе внимание по мере создания и дальнейшего развития ракетной техники...»

4 октября 1957 г., в год 100-летия со дня рождения К.Э. Циолковского, на орбиту был выведен первый в мире искусственный спутник Земли; этот день открыл новую страницу в истории человечества и стал «Днем начала космической эры». Опять же по инициативе С.П. Королева, научно-технический раздел музея получил от Академии наук СССР новый экспонат – технологический экземпляр Первого спутника.

Интересный факт: первый и второй ИСЗ, по космическим масштабам очень небольшие, для Дома-музея оказались достаточно велики. Так, первый ИСЗ первоначально занимал целую комнату, и его антенны пришлось несколько укоротить.

Успехи первого космического десятилетия находили отражение в экспозиции музея: книги и подарки первых космонавтов, копии второго и третьего ИСЗ и др. Свидетелями триумфа идей Константина Эдуардовича из родственников ученого стала лишь его средняя дочь Мария Константиновна и внучка. Жена Циолковского умерла в 1940 г., пережив мужа на пять лет. В августе 1957 г. не стало Любови Константиновны: она всего месяц не дожила до столетнего юбилея отца и полтора месяца до запуска Первого ИСЗ...



▲ Фисгармония

Мария Константиновна до последних дней жизни продолжала оказывать помощь всем, кто хотел побольше узнать о К.Э. Циолковском. Ее гостями были первые советские космонавты. В мае 1964 г. в Дом-музей приехал Ю.А. Гагарин. Мария Константиновна была тяжело больна, но на встречу согласилась. Гагарин подарил ей свою книгу «Дорога в космос» с трогательной надписью, а потом сказал: «Самый дорогой подарок для меня, Мария Константиновна, – это прекрасные идеи вашего отца, которые открыли путь человеку к звездам. Меня особенно поразило, с какой прозорливостью в своей книге «Вне Земли» он описал все то, что я увидел в космосе. Это поистине гениально».

3 октября 1967 г. в Калуге был открыт Государственный музей истории космонавтики имени К.Э. Циолковского. Дом-музей вошел в него как мемориальный отдел. Возглавил его внук ученого журналист А.В. Костин, прекрасный знаток биографии и творчества своего деда.

Весной 1968 г. Дом-музей был закрыт на реставрационно-ремонтные работы, а уже в октябре того же года открыт с новой экспозицией как биографически-мемориальный музей. Интерьеры дома, надворные постройки, двор и сад были воссозданы такими, какими они были при жизни семьи Циолковских. Большинство мемориальных экспонатов подлинные, принадлежавшие самому ученому или членам его семьи.

Итак, совершив экскурсию по Дому-музею. Вот что рассказала нам о жизни «отца мировой космонавтики» и о музейных экспонатах, связанных с памятью К.Э. Циолковского, его внучка Елена Алексеевна Тимошенко.

Кабинет и мастерская ученого находятся на втором этаже. А первый этаж – это просто начало дома, потому что, когда Циолковский его купил, он состоял только из этой комнаты.

В первые годы жизни здесь Циолковский сам утеплял стены, сам делал перегородки: где-то надо было жить детям, где-то – ему самому... Сейчас здесь сохраняется обстановка 1930-х годов, которая была в последние годы жизни семьи в этом доме.

Через четыре года после покупки в результате наводнения дом очень пострадал – пришлось делать второй этаж, который, можно сказать, стал вотчиной Циолковского.



▲ «Космический эскалатор»

Когда был открыт музей, родственники ученого передали сюда все, что имело к нему непосредственное отношение. Впоследствии приносил подарки С.П. Королев, космонавты, и когда их стало слишком много – встал вопрос о том, где это все хранить. Отсюда и появился Мемориальный музей космонавтики, а в Доме-музее решили полностью воссоздать ту бытовую обстановку, какой она была при жизни Константина Эдуардовича.

Многие из вещей, которые здесь есть, нигде больше в Калуге не найдешь. Вот, например, эта фисгармония (где-то 1817 г.): чтобы раздуть меха, надо применить физическую силу.

Обратите внимание на лестницу, которая ведет на второй этаж. Космонавты называли

ее «Космический эскалатор». Расстояние между ступенями Циолковский сделал равным величине своего шага, чтобы ему было удобно подниматься и спускаться.

Когда плотники делали второй этаж, Циолковский попросил их сделать крышку люка. Когда он поднимался наверх, то закрывал ее за собой и как бы уходил в «свое измерение». Быт, проблемы, материальные заботы – все оставалось на первом этаже...

В кабинете ученого на втором этаже все предметы расставлены им самим. Стены он решил оставить белеными, чтобы не отвлекали внимания. Здесь у него было все необходимое – и ничего лишнего. Ну разве что стол при его жизни был больше завален книгами, рукописями, письмами...

Он многое делал сам. Вот, например, лупа в самодельной оправе. Купил на барахолке и прикрепил к ней ручку из проволоки.

Нож для разрезания бумаги, другие вещи. Ему была присуща такая «изобретатель-



ская жилка»: электричества в доме не было, и, чтобы усилить свет керосиновой лампы, он повесил на стене зеркало, сперва казавшееся здесь инородным предметом.

Была у Константина Эдуардовича и любимая кружка. Ему очень нравилась надпись на ней: «Бедность учит, а счастье портит».

В музее есть несколько слуховых труб, сделанных им собственноручно. И чем хуже делался его слух, тем больше становился размер трубы. Последнюю из них даже на стол трудно поставить – такая она большая.

Когда он купил керосиновую лампу, то решил, что ее можно сделать подвижной. Для этого он протянул через всю комнату проволоку, на которой закрепил лампу. Таким образом, ее можно было передвигать в любое место.

У него была интересная манера: он никогда не работал за столом. Практически все его работы были написаны в кресле, на небольшой фанерной дощечке, обитой жестью. Ему так было удобнее.

В быту Циолковский был немного консервативен. Он очень привыкал к каким-то определенным вещам. Например, настенные часы, которые прослужили Константину Эдуардовичу несколько десятков лет, – они висят на старом гвоздике, который он когда-то вбил сам.

В сентябре 1935 г., когда врачи обнаружили у него рак желудка и решили, что нужна операция, – это была единственная вещь, которую он взял с собой в больницу. И когда Циолковского не стало и можно было уже писать заключение о смерти великого деятеля науки – врачи говорили, что была гробовая тишина и только эти часы тикали... И они их остановили. С тех пор они показывают время: 22 часа 34 минуты...

В кабинете имеется маленькая часть той библиотеки, которая была здесь ранее. Дело в том, что в семье были дети, затем родились внуки, и художественная литература – Толстой, Чехов, Короленко – требовалась им для учебы. В 1928 г., когда Циолковский стал получать пенсию побольше, он позволил се-



▲ Кабинет ученого на втором этаже



бе приобрести энциклопедию Брокгауза и Ефрона в 86 томах. После войны семья голодала, и пришлось эту энциклопедию продать, причем за какие-то несколько буханок хлеба и килограмм масла. Потом, когда стало чуть легче, начали искать ее «концы», но они были потеряны. И уже в 1960-е годы из Смоленского медицинского института пришло письмо от профессора, который писал, что вроде бы у них в библиотеке есть книги с пометками Циолковского. Так энциклопедия была найдена, а в одном из томов было обнаружено несколько бумажных купюр – ученый откладывал деньги, чтобы издать свои работы. И вот энциклопедия опять здесь. Если бы не удалось ее вернуть в то время, думаю, сейчас у музея на это не хватило бы никаких денег...

Константин Эдуардович любил простую одежду, носил плащ, и именно в этом плаще все его и запомнили. А сам он объяснял, что ему просто очень удобно кататься в нем на велосипеде.

У Циолковского была страсть к техническим новшествам. Несмотря на то что в Калуге были высококлассные фотоателье, в 1908 г. он приобрел гармошечный фотоаппарат.

Освоил его по самоучителю и фотографировал модели дирижаблей, которые разбирал и рассылал кому-то. Их надо было фо-



тографировать для книг, для истории. В 1920-х годах он купил фотоаппарат «Меркурий», более совершенный по тем временам. Тут же появились и фотопластинки (о пленке тогда и речи быть не могло), химикаты, и было сделано несколько бытовых фотографий. Хотя вообще бытовой фотографией он не увлекался, так как считал, что это пустая трата времени. Зато фиксировал уровень подъема воды по весне.

В 1908 г. появилась «веранда Циолковского». Многие могли видеть ее в фильме «Угрошение огня». Снимали именно здесь. При жизни ученого здесь не было велосипеда – он стоял внизу в коридоре. Катание на велосипеде – еще одно очень серьезное увлечение Циолковского, которое началось в 1902 г. В 45 лет он впервые попробовал прокатиться...



На всю Калугу было около десятка велосипедистов: вещь-то большая, дорогая и была редкостью. В первый же раз он упал с него и решил, что слишком стар для этого занятия. Но прошло какое-то время – и он привел домой вот этот велосипед, не новый, который приобрел за 50 рублей. В то время это были немалые деньги. Как потом говорил ученый, он научился кататься за три дня. И катался почти до самой смерти. А в 1932 г., когда ему исполнилось 75 лет, ему подарили новый пензенский велосипед. Однако Константину Эдуардовичу больше нравился старый: он говорил, что новый слишком тяжелый и кататься на нем не очень удобно. Циолковский подарил его внукам, которые считали этот подарок поистине «царским»: им завидовала вся Калуга.

Одна из самых дорогих вещей здесь – верстак, который Циолковский привез еще из Боровска.

По узкой дороге в Калугу его везли по снегу на санях, и все 100 верст Циолковский шел рядом, опасаясь, что сани перевернутся и он потеряет такую нужную для себя вещь. Было время, когда семья жила в одной комнате и он даже спал на этом верстаке, потому что кровать поместить было просто некуда. Потом уже здесь, в Калуге, он купил токарный станок, тоже вещь довольно дорогую. Надо отметить один любопытный факт. В автобиографии он написал о дне своей свадьбы: в 6 часов утра он венчался в Боровске в церкви Иоанна Богослова, а в 2 часа следующего дня он уже купил себе токарный станок и делал какие-то модели. Но тот станок сгорел при пожаре, а этот он купил уже здесь, и тоже не новый, так как на новые вещи не находилось денег.

Сначала Константин Эдуардович использовал его для того, чтобы делать валы для гофрированных станков. Затем было время –



▲ Токарный станок

и кухонную посуду вытачивал, игрушки для внуков. Покупных игрушек не было – все они делались дедом.

Когда плотники строили второй этаж, Циолковский попросил их сделать дверь, которая выходила бы на крышу. А так как здесь проводились различные опыты, то родственники назвали ее «дверью в космическое пространство».

Потом это название как-то забылось. А когда в 1965 г. сюда приехал Алексей Архипович Леонов, дней через десять после своего полета с первым в мире выходом в открытый космос, он вышел через эту дверь на крышу и сказал: «Вы знаете, разные двери вели нас в космос... Но не будь вот этой деревянной двери – и моей, космической, наверное, никогда бы не было».

И в заключение – немного фантастики. По легенде, в 10–12 км от местонахождения Дома-музея К.Э. Циолковского десятки миллионов лет назад упал метеорит. И Музей, таким образом, оказался на склоне образовавшегося кратера. Поэтому считается, что это место находится в энергетически очень насыщенной зоне. Некоторые и связывают гений К.Э. Циолковского именно с данным явлением. Доказательств этому, разумеется, не существует...

Автор выражает благодарность директору Государственного музея истории космонавтики имени К.Э. Циолковского Е.Н. Кузину и Е.А. Тимошенко за помощь в подготовке материала. При подготовке статьи была использована информация из книги «В Калугу к Циолковскому» (Издательство «Золотая аллея», 2001)



22 февраля 2006 г., не дожив до своего семидесятилетия менее трех месяцев, ушел из жизни Геннадий Михайлович Тамкович, генерал-майор, доктор технических наук, лауреат Государственных премий СССР и Российской Федерации, академик Российской академии космонавтики имени К.Э.Циолковского, почетный академик Международной академии информатизации, почетный вице-президент Федерации космонавтики России.

Геннадий Михайлович родился 16 мая 1936 г. в г. Нижнеудинск Иркутской области в семье служащего железной дороги. Окончив 8-й класс Осиповичской ж.д. школы, он поступил в Киевское артиллерийское подготовительное училище, которое окончил в 1953 г. с медалью и был направлен для продолжения учебы в Ростовское высшее артиллерийское инженерное училище. После его окончания в 1957 г. проходил службу на Государственном испытательном полигоне Капустин Яр в должностях начальника отделения, инженера ВЦ, начальника лаборатории – старшего научного сотрудника.

Затем была адъюнктура и защита кандидатской диссертации. Далее – служба в Центре командно-измерительных комплексов начальником лаборатории, начальником ВЦ Центра дальней космической связи, начальником испытательного управления, заместителем начальника Центра КИК по испытаниям и научной работе.

В 1980 г. Г.М.Тамковичу присвоили воинское звание «генерал-майор». В связи с принятием в эксплуатацию автоматизированной системы управления наземным комплексом «Скат» ему была присуждена Государственная премия СССР.

В июле 1982 г. приказом министра обороны Г.М.Тамкович был откомандирован в распоряжение Академии наук СССР и назначен заместителем директора Института космических исследований и оставался им, пока позволяло здоровье, до декабря 2005 г.

23 февраля в Риме на 71-м году жизни скончался бывший генеральный директор Европейского космического агентства Антонио Родота (Antonio Rodota).

Он родился 24 декабря 1935 г. в итальянском городе Козенца. В 1959 г. Родота окончил Римский университет по специальности «электротехника» и еще два года работал там в должности ассистента. Параллельно Родота работал в компании SISPRE SpA над созданием электронных приборов.

В течение года (1965–1966) он был представителем от Италии в НАТО, а по возвращении в Италию с 1966 по 1980 г. работал в компании Selenia: до 1971 г. – руководителем проектной группы по электронике, до 1976 г. – техническим руководителем отделения радиолокаторов и систем, а затем возглавлял это отделение.

В 1980 г. Родота стал генеральным директором итальянской Национальной спутниковой компании CNS. В 1983 г. он перешел на руководящую работу в фирму Selenia Spazio SpA (с 1990 г. – Alenia Spazio SpA) и в 1995 г. стал главным исполнительным директором. В 1996 г., когда Alenia Spazio во-



**Геннадий Михайлович
ТАМКОВИЧ**

16.05.1936 — 22.02.2006

В ИКИ он курировал несколько направлений научных исследований, защитил докторскую диссертацию по комплексам управления большими системами, опубликовал большой ряд печатных работ.

Одновременно Геннадий Михайлович возглавлял Государственную комиссию по запускам, испытаниям и управлению космическими аппаратами научного назначения. Он принимал непосредственное участие в подготовке к испытаниям и реализации космического проекта «Vega», а в дальнейшем –

программ «Прогноз», «Гранат», «Интербол», целевые задачи которых были успешно выполнены.

Его техническая эрудиция, знание людей и ответственность за порученное дело, выработанные за долгие годы армейской службы в отдаленных гарнизонах, на космодромах и НИПе, позволяли ему с честью выходить из самых затруднительных положений, возникающих порой в ходе работы Госкомиссии.

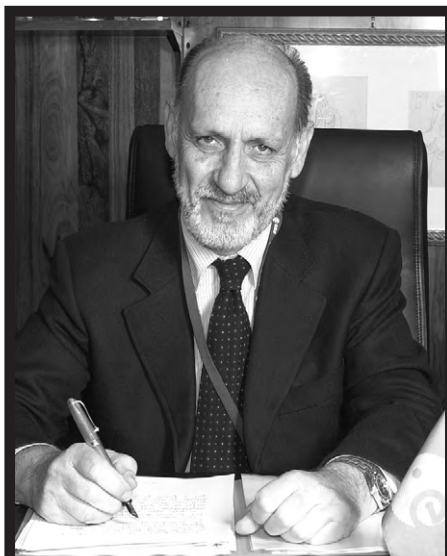
По результатам реализации научной программы астрофизической обсерватории «Гранат» в числе других участников проекта Тамковичу была присуждена Государственная премия России.

Большую общественную работу в течение многих лет он выполнял на посту вице-президента Федерации космонавтики России.

Исключительно высокие организаторские и творческие способности Геннадия Михайловича проявились при создании отечественных научно-образовательных спутников. Первый школьный микроспутник «Колибри-2000», в разработке которого он принимал непосредственное участие, выведен на орбиту в марте 2002 г. По инициативе Г.М.Тамковича организован творческий коллектив «Дети – космосу, космос – детям», который сегодня работает над воплощением в жизнь идей образования посредством космоса.

За большие заслуги в научно-техническом освоении космоса Геннадий Михайлович удостоен многих правительственных наград.

Геннадий Михайлович Тамкович до последнего дыхания отдавал себя делу, которому служил, болея душой за тех, кто с ним работал, всегда шел навстречу тому, кто обращался к нему за советом или помощью. Он был человеком слова и человеком дела, в любых ситуациях сохраняя честь и достоинство.



Антонио РОДОТА
24.12.1935 — 23.02.2006

шла в состав фирмы Finmeccanica, Родота был назначен директором ее космического отделения. Одновременно он был председателем и исполнительным директором Quadrics Supercomputer World Ltd., членом совета директоров компаний Space Software Italia, Alelco, Marconi/Alenia Communication и Space System Loral, а также консорциума Arianespace.

20 марта 1997 г. Совет ЕКА выбрал Антонио Родоту новым генеральным директором агентства. В этой должности он работал шесть лет, с июля 1997 г. по июнь 2003 г., направляя свои усилия на расширение роли ЕКА в Европе, организацию сотрудничества со странами Восточной Европы и Китаем и партнерских отношений с промышленностью. При нем был введен в строй носитель Ariane 5, и во многом благодаря его усилиям Европа взялась за создание собственной спутниковой навигационной системы Galileo.

«Антонио Родота привел ЕКА в XXI век, – сказал его преемник Жан-Жак Дордэн. – Для меня большой честью является возможность продолжить его дело – строительство новой Европы в космосе».