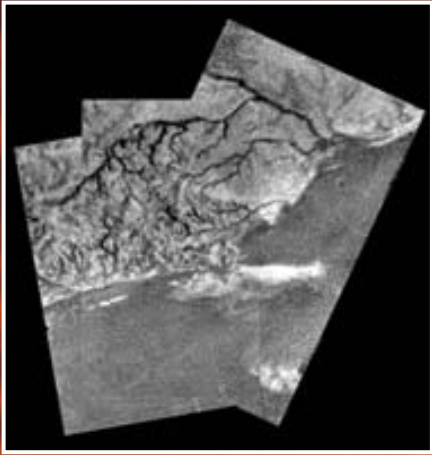


2005 НОВОСТИ КОСМОНАВТИКИ



Европейцы исследуют Титан



Издается под эгидой Федерального космического агентства

ISSN 1561-1078



9 771561 107002 >

		Probes
Межпланетные станции		
Успешная посадка на Титан	1	Successful Landing on Titan
На Марсе нашли первый метеорит	8	First Meteorite Found on Mars
Что плохо для Земли – хорошо для Марса	9	What's Bad for Earth, Good for Mars
Запуски космических аппаратов		Launches
Сводная таблица космических запусков, осуществленных в 2004 г.	10	Summary Table of Space Launches of 2004
«Циклон» покинул Плесецк	12	Tsyklon Left Plesetsk
«Кометный бомбардировщик» стартовал	13	Comet Bomber Launched
В полете – «Космос-2414» и «Университетский – Татьяна»	17	Kosmos 2414 and Universitetskiy-Tatyana in Flights
Пилотируемые полеты		Piloted Flights
Хроника полета экипажа МКС-10	22	ISS Main Expedition Ten Mission Chronicle
Эксперимент Rokviss	31	The Rokviss Experiment
Подводная «ЭРА»	32	Underwater ERA
Об астронавтах	33	On Astronauts
Встреча глав космических агентств	34	Summit of Heads of Space Agencies
Новый график полетов шаттлов и сборки МКС	35	New Shuttle Manifest and ISS Assembly Schedule
Герои космоса рассказывают...		Heroes of Space Remembers
Валерий Николаевич Кубасов	36	Valeriy Nikolayevich Kubasov
Предприятия. Организации		Enterprises
Новости Роскосмоса	42	Roskosmos News
О бюджете NASA на 2005 год	44	On NASA FY 2005 Budget
Строительная площадка СК «Союз» мокнет под дождем	46	Soyuz Pad Construction Site Soaks in Rain
Средства выведения		Launch Systems
О российско-корейском сотрудничестве	47	On Russian-Korean Cooperation
Александр Медведев об «Ангаре» и «Байтереке»	48	Aleksandr Medvedev on Angara and Bayterek
Состояние и перспективы космической транспортной системы Китая	50	Status and Prospects of China's Space Transportation System
Искусственные спутники Земли		Satellites
Helios 2A – новое средство видовой разведки Европы	52	Helios 2A – New European Asset for Image Intelligence
Секретный французский «Рой»	55	Secret French 'Swarm'
Полет «Космоса-2410» завершен	57	Mission of Kosmos 2410 Finished
AMOS-3 выйдет на орбиту в 2007-м	57	AMOS-3 to Be Launched in 2007
У Земли больше нет «Юга»	58	Earth Lacks Yug
Задачи проекта ST-8	59	Mission of ST-8
Иранский спутник связи сделают в Железногорске	60	Iranian Comsat to Be Built in Zheleznogorsk
Индия будет участвовать в «Глонассе»	61	India to Participate in Glonass
Проблемы системы Galileo	61	Problems of Galileo
Успехи и проблемы KazSat	62	KazSat Successes and Problems
«Интелсату» опять «не везет»	63	No Luck for Intelsat Again
Космические съемки и цунами	64	Space Imaging and Tsunami
IBEX заснимет границу Солнечной системы	65	IBEX to Image Borders of Solar System
Космическая наука		Space Science
Предсказуема ли космическая погода?	66	Is Space Weather Predictable?
Космическая школа в Чили	68	Space School in Chile
Совещания. Конференции. Выставки		Conferences. Exhibitions
Роальд Сагдеев о сотрудничестве России и США	69	Roald Sagdeyev on U.S.–Russian Cooperation
Астрономия		Astronomy
Полет «Стрижа»	70	Flight of Swift

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

Редакционный совет:

В.В.Коваленок – президент ФКР, дважды
Герой Советского Союза, летчик-космонавт
В.Н.Давиденко – пресс-секретарь Роскосмоса
Н.С.Кирдода – вице-президент АМКОС
А.Н.Перминов – руководитель Роскосмоса
П.Р.Попович – президент АМКОС, дважды
Герой Советского Союза, летчик-космонавт
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
Дизайн и верстка: Олег Шинькович
Литературный редактор: Алла Синицына
Распространение: Валерия Давыдова
Администратор сайта: Андрей Никулин
Редактор ленты новостей: Александр Железняков
Компьютерное обеспечение: Компания «R & K»
© Перепечатка материалов только с разреше-
ния редакции. Ссылка на НК при перепечатке
или использовании материалов собственных
корреспондентов обязательна

Адрес редакции: Москва, ул. Воронцово поле, д. 3
Тел.: (095) 230-63-50, факс: (095) 917-86-81

E-mail: nk@novosti-kosmonavtiki.ru

Web: www.novosti-kosmonavtiki.ru

Адрес для писем: 109028, Россия, Москва,
ул. Воронцово поле, 3, «Новости космонавтики»
Тираж 5000 экз.

Отпечатано ПП «Московская типография №13»
г.Москва

Цена свободная

Подписано в печать 04.03.2005 г.

Журнал издается с августа 1991 г.

Зарегистрирован в Государственном комитете
РФ по печати №0110293

На обложке: Посадка зонда *Nuogens* на спутник
Сатурна Титан

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.

Подписные индексы НК: по каталогу «Роспечать» – 79189; по каталогу «Почта России» – 12496 и 12497

Успешная посадка на Титан

«Мы – первые посетители Титана!»

Жан-Жак Дордэн,
генеральный директор ЕКА

П.Шаров, И.Соболев.
«Новости космонавтики»

14 января в 12:45:21 UTC европейский зонд *Hiuugens* совершил успешную посадку на поверхность Титана – самого крупного спутника Сатурна. Это событие стало поистине уникальным: впервые в истории человечества аппарат совершил мягкую посадку на небесное тело, находящееся дальше пояса астероидов. Миссия «Гюйгенса» завершилась грандиозным успехом, хотя не обошлось и без «потерь». Но обо всем по порядку.

В ожидании чуда

В этот день ученые и специалисты из космических агентств многих стран и участвующих в проекте *Cassini-Hiuugens* организаций собрались в Европейском центре космических операций ESOC в Дармштадте (Германия). Именно сюда «стекались» все данные, принимаемые антеннами американской Сети дальней связи со станции *Cassini*, которая использовалась в качестве ретранслятора для передачи информации с зонда. Таким образом, Дармштадт приковал к себе внимание всего научного мира.

В Главном центре управления ESOC царил атмосфера напряженного ожидания и

сосредоточенной работы (за мониторами). По плану зонд должен был передавать данные на *Cassini*, но его слабый сигнал теоретически могли услышать и крупнейшие радиотелескопы Земли. И вот в 10:25 UTC пришла радостная весть: пятью минутами раньше Сами Асмар на радиотелескопе Грин-Бэнк в Западной Вирджинии (США) зарегистрировал очень слабый сигнал от «Гюйгенса», несущую частоту канала А. Это означало одно: зонд «жив», он совершает спуск на парашюте в атмосфере Титана!

Уже этого оказалось достаточно, чтобы созвать в 12:30 в Дармштадте специальную пресс-конференцию. Генеральный директор ЕКА Жан-Жак Дордэн долго говорил о вкладе людей в этот уникальный проект, о совместном успехе, сотрудничестве, долгой и непростой работе, проведенной тысячами инженеров из 19 стран мира, и т.д. Затем директор научных программ ЕКА Дэвид Саусвуд подтвердил факт приема сигнала – и в зале раздались дружные аплодисменты! Научный руководитель проекта *Hiuugens* Жан-Пьер Лебретон объяснил, что по факту приема сигнала можно быть уверенным: зонд вошел в атмосферу и затормозился, его основной парашют раскрылся.

В 16:35 UTC началась еще одна пресс-конференция, на которой все тот же

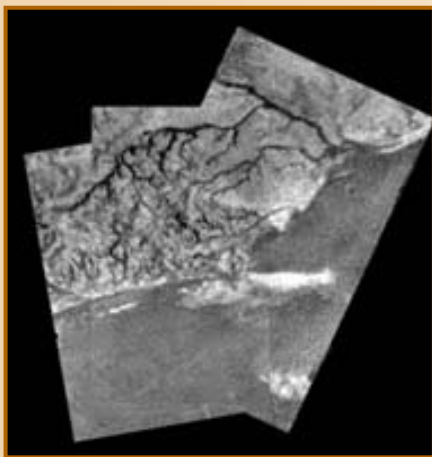
Ж.-Ж.Дордэн торжественно объявил: «Мы – первые посетители Титана!» Он сообщил, что записанные на *Cassini* научные данные уже принимают на Земле. Наконец, около восьми вечера журналистам были представлены первые три кадра «десантной» камеры DISR из примерно 350 принятых на Земле.

Всего от зонда было получено более 474 Мбит научной информации. Некоторые предварительные результаты были оглашены уже на следующий день, а официально итоги миссии «Гюйгенса» были подведены 21 января на пресс-конференции в штаб-квартире ЕКА в Париже. Конечно, может показаться странным, что ученые заставили



«Это грандиозный успех для всего человечества!»

Телефото С.Тарасевича



Мозаика из трех кадров камеры DISR, сделанных с высоты 16.2 км с разрешением 40 м. Невозможно избавиться от мысли, что перед нами многочисленные ручьи (специалисты пишут осторожнее: «дренажные каналы»), стекающие с гор к береговой линии, к краю обширной темной области

общественность ждать целую неделю. Но ведь помимо обработки и анализа большого объема информации людям попросту был необходим отдых: что называется, поест и выспаться как следует после непрерывной напряженной работы в течение многих дней. А научные публикации по результатам уникального эксперимента будут готовиться в течение месяцев.



На этой темной равнине яркие пятна – это цепочка островов и проходящие между ними потоки

Метановые реки, ледяные берега...

Первые изображения поверхности Титана поразили всех без исключения. Как же похоже на Землю – и как непохоже! Мир, где в страшном холоде текут метановые реки и идут метановые дожди...

Как правильно садиться на Титан?

Не только циклограмма спуска и посадки «Гюйгенса», но и сама его конструкция была predeterminedена двумя решениями: вести измерения главным образом на спуске и ретранслировать данные с зонда через орбитальный аппарат. Разработчики решили, что пролетающий в 60000 км над Титаном аппарат Cassini будет отслеживать Huygens своей остронаправленной антенной HGA и записывать информацию на твердотельные запоминающие устройства, а затем передаст данные на Землю. Это значит, что, как только Cassini зайдет за горизонт в месте посадки «Гюйгенса», зонд больше не сможет ничего передать.

Поэтому аппарат проектировали лишь на 153 минуты работы: 150 минут спуска в атмосфере Титана при самых неблагоприят-

ных условиях и всего три (!) минуты на поверхности. Реально заряда пяти аккумуляторных батарей должно было остаться часа на два, но это если зонд сядет на твердую поверхность. Если же Huygens опустится в жидкость, холод «убьет» его намного быстрее...

Момент входа «Гюйгенса» в атмосферу Титана и момент ухода Cassini за горизонт были predeterminedены условиями разделения аппаратов 25 декабря 2004 г. (НК №2, 2005). Основные операции на спуске были «привязаны» ко входу в атмосферу. По последним оценкам, длительность спуска прогнозировалась в 137 мин с допуском ±15 мин и зависела от фактической плотности атмосферы и скорости ветра в ней.

14 января Сатурн и Земля находились на почти минимальном расстоянии друг от друга – 8.0757 а.е., или 1208.1 млн км. Такое расстояние радиосигнал проходил за 67 мин 10 сек, и поэтому нужно аккуратно различать два времени – реального события на борту и приема радиосигнала на Земле. Сделав такое введение, приведем основные расчетные времена и операции,

Титан – шестое тело Солнечной системы, которого достигли земные аппараты. Помимо Луны, Венеры и Марса в этот список входят Юпитер, в атмосферу которого спустился зонд станции Galileo, и астероид Эрос, на поверхность которого опустился КА NEAR.

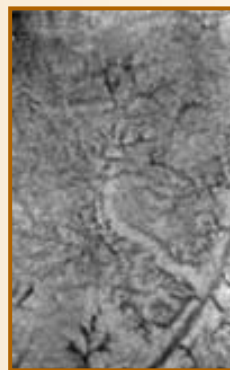
Титан – единственный в Солнечной системе спутник с плотной атмосферой. Он крупнее, чем планеты Плутон и Меркурий.

выполняемые при входе зонда в атмосферу Титана и дальнейшем спуске.

В 04:44/05:51 UTC (здесь и далее – бортовое время и время приема сигнала по Гринвичу) на подходе к Титану с помощью программно-временного устройства активируется бортовая электроника «Гюйгенса».

В 07:02/08:09 Cassini уходит со связи с Землей и через 12 минут ориентируется антенной HGA на точку входа зонда.

В 09:06/10:13 на высоте 1270 км зонд проходит условную границу атмосферы Титана со скоростью 6.1 км/с. Четыре минуты он тормозится в атмосфере, испытывая мак-

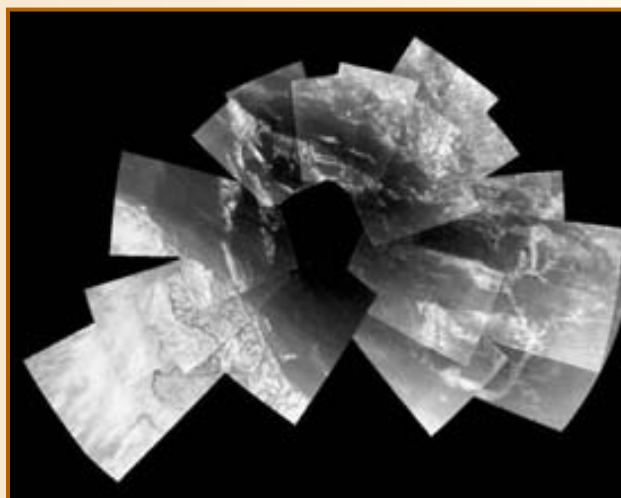


Яркая линейная структура – это выдающийся над поверхностью хребет из водяного льда. Источником коротких темных каналов скорее являются родники жидкого метана, нежели метановые дожди

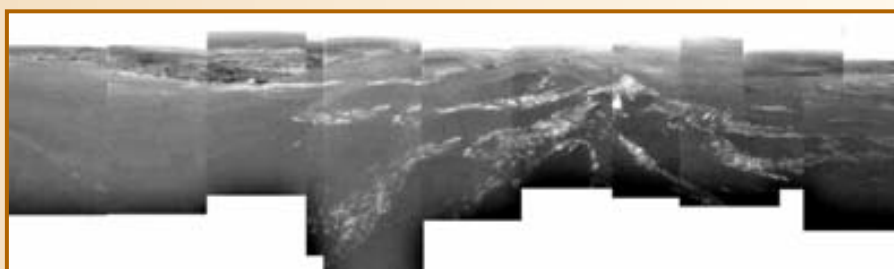
симальную перегрузку до 16g, причем температурный пик на лобовом экране достигает 3500°C!

В 09:10/10:17, когда аппаратура зонда зарегистрирует снижение скорости до 400 м/с (все еще в 1.5 раза выше скорости звука), вводится вытяжной парашют диаметром 2.6 м. По расчетам, это должно произойти на высоте 170–190 км. Через 2.5 сек вытяжной парашют отстреливается вместе с хвостовым обтекателем и вводится в действие основной парашют диаметром 8.3 м, а затем сбрасывается лобовой экран. В этот момент включаются на полную мощность передатчики зонда.

30 секундами позже и через 42 сек после начала работы парашютной системы начинает свою работу научная аппаратура «Гюйгенса»: открываются входные отверстия газового хроматографа/масс-спектрометра GCMS и аэрозольного коллектора/пиролизатора ACP, выдвигаются штанги с дат-



Круговая панорама из 30 снимков, полученных с высоты от 13 до 8 км. Разрешение отдельных снимков – 20 м, панорама охватывает область протяженностью около 30 км. Ближе к центру – широкое речное русло с островами и мелями. Есть ли в нем жидкость, или русло сейчас пустое – неизвестно



Круговая панорама с высоты 8 км (разрешение около 20 м). В ходе спуска зонд дрейфовал над возвышенностью (в центре), однако опустился на поверхность в темной области (справа), которая, по всей видимости, является дренажным каналом



Первый цветной кадр с поверхности Титана. Округлые «камни» на самом деле состоят из загрязненного льда. Продолговатый «камень» из ближней шестерки имеет длину 15 см и находится в 85 см от камеры. Ученые почти уверены, что они были обкатаны потоком жидкого метана (или этана)

чиками прибора для исследования строения атмосферы HASI. Датчики поверхностного комплекса SSP на этом этапе изучают свойства атмосферы, а десантная камера/спектральный радиометр DISR снимает первую панораму поверхности и продолжает получать снимки и спектральные данные во время дальнейшего спуска.

В 09:25/10:32 на высоте 125 км производится отстрел основного парашюта и раскрывается стабилизирующий (тормозной) парашют диаметром 3.03 м. Спуск до поверхности на основном парашюте занял бы слишком много времени.

В 09:42/10:49 на высоте около 60 км включаются два радиовысотомера, и с этого момента непрерывно измеряют расстояние до поверхности. Кроме того, постоянно определяется и скорость вращения зонда (от 1 до 20 об/мин). Теперь аппарат уже не ориентируется на таймер, а строит свою работу по высоте над поверхностью.

На высоте 700 м (около 11:22/12:29) включается посадочная фара – с ее помощью ведет свои последние измерения спектральный радиометр. И, наконец, в 11:24/12:31 UTC Huygens опускается на поверхность Титана со скоростью 5–6 м/с.

Работа поверхностного комплекса аппаратуры рассчитана на три минуты, но канал связи через Cassini доступен более двух часов. Лишь в 13:37/14:44 зонд исчезнет из зоны радиовидимости орбитального аппарата; через 10 мин Cassini начнет ориентацию на Землю, а с 14:10/15:17 до 16:50/17:57 передает первую из четырех копий записанных данных. Завершение приема данных зонда – в 21:00/22:07.

Как это было на самом деле

...Около 30 специалистов воссоздавали фактическую траекторию спуска «Гюйгенса» в атмосфере по данным, переданным через Cassini, и по результатам наземных измерений. Отсутствие доплеровских данных с зонда (см. ниже) затруднило эту задачу, но данные наземных радиотелескопов отчасти восполнили пробел.

Итак, в 04:41:19/05:48:29 Huygens «пробудился от спячки». Заданную границу высоты 1270 км он пересек в расчетное время, в 09:05:56/10:13:06 UTC. Ввод вытяжного парашюта («нулевой» момент посадочного таймера) состоялся в 09:10:21/10:17:31; через 3 сек прошел ввод основного парашюта, и аппарат за-

медлил скорость приблизительно до 50 м/с. Передача информации с зонда началась в 09:10:58/10:18:08, на 15 сек раньше расчетного времени. В 09:25:21/10:32:31 был отстрелен основной парашют и введен стабилизирующий. По мере спуска в более плотные слои атмосферы зонд затормозился до 5.4 м/с и дрейфовал с боковой скоростью до 1.5 м/с.

В 11:38:11/12:45:21 зонд Huygens опустился на поверхность Титана в точке 11°с.ш., 192°з.д. Скорость при касании составила 4.5 м/с, ударная перегрузка – 15g. От удара перестал работать один из приборов, но через несколько минут «восстановился».

Сигнал с зонда был потерян в 12:50:24/13:57:34, еще до захода Cassini за горизонт, так как орбитальный аппарат вышел из «радиолуча» передающих антенн «Гюйгенса». Таким образом, Cassini принимал сигналы зонда на спуске 147 мин 13 сек и с поверхности – еще 72 мин 13 сек.

На Земле радиосигналы Cassini принимали 17 радиотелескопов США, Японии, Китая и Австралии. По внезапному изменению скорости КА и соответственно частоты сигнала в Грин-Бэнке зарегистрировали перецепку парашютов, а в Парксе – посадку. Этот австралийский радиотелескоп принимал сигналы зонда почти два часа уже после того, как Cassini его потерял, – вплоть до 14:48/15:55, когда Сатурн опустился к самому горизонту. В это время, через 3 час 10 мин после посадки, передатчик «Гюйгенса» все еще работал...

К 16:53/18:00 на Земле было принято содержимое секции В4 бортового запоминающего устройства с основными данными зонда.

Ложка дегтя в бочке меда

Увы, с зонда до Земли не дошла почти половина научных данных – вся информация о ветрах в атмосфере Титана и лишь половина из примерно 750 снимков. Почему же это случилось?

Передачу данных на Cassini запланировали по двум дублированным каналам диа-

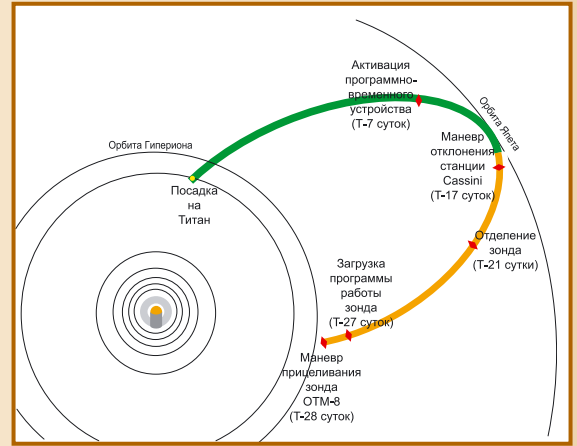
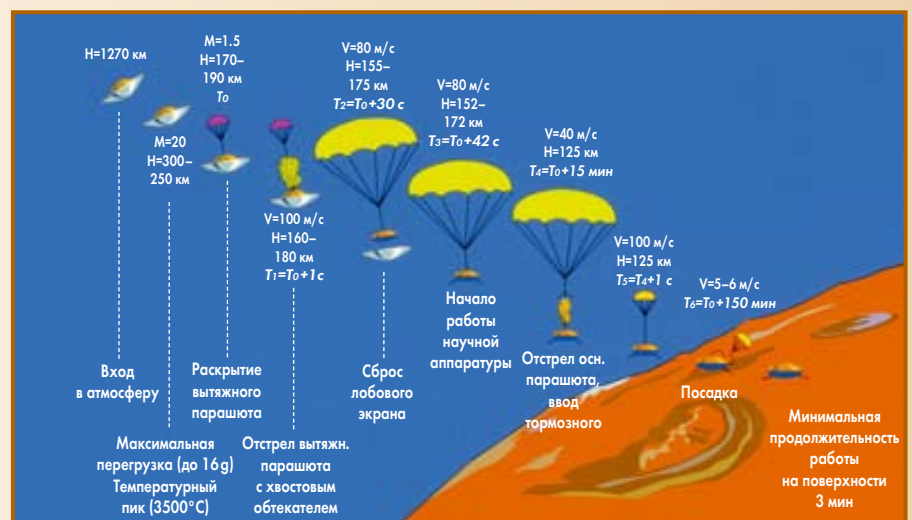


Схема подлета к Титану

пазона S – каналу A на частоте 2040 МГц и каналу B на частоте 2097.91 МГц. Зонд имел два передатчика мощностью по 10 Вт и две антенны, орбитальный аппарат – разработанное ЕКА приемное устройство с двумя маломощными усилителями и диплексором. Каналы не были одинаковыми: только канал A был оснащен ультрастабильными генераторами на зонде и на станции для точного измерения скорости зонда по доплеровскому смещению сигнала. Целью эксперимента, за который отвечал Майкл Бёрд, было определение скорости ветра в атмосфере Титана.

Регистрация сигнала канала A на Земле по плану эксперимента играла вспомогательную роль – измерения со второй точки должны были дать две компоненты скорости ветра (север-юг и запад-восток) вместо одной. Наземную радиоастрономическую сеть координировал работающий в Нидерландах российский радиоастроном Леонид Гурвиц. Характерная деталь: Майкл Бёрд не верил, что Земля сможет услышать канал A, держал пари – и проиграл!

По каждому из каналов можно было передать примерно 350 снимков. Как быть: продублировать их или сделать вдвое больше и разделить по двум каналам? Так как полностью продублировать данные с зонда было невозможно, операторы зонда решили не дублировать и снимки. Это обещало удвоенное количество изображений в случае успеха и потерю части информации, ес-



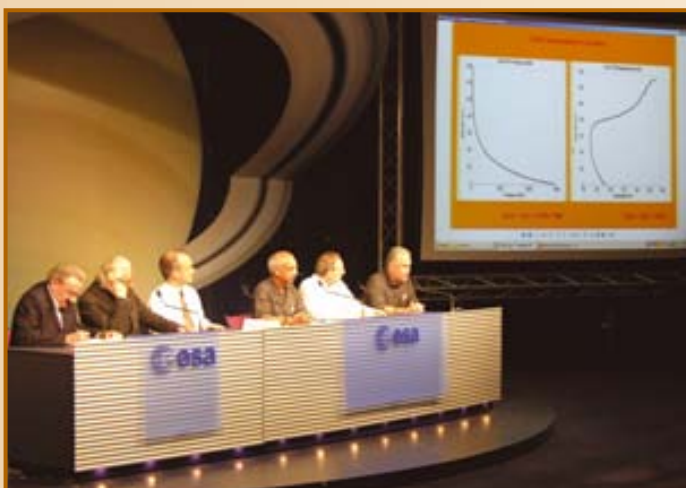
Расчетная схема спуска «Гюйгенса» и его посадка на поверхность Титана



Специалисты в Дармштадте ждут первый сигнал с Титана



Научный руководитель миссии Cassini-Huygens Жан-Пьер Лебретон подтверждает факт начала ретрансляции данных с Cassini



Предварительные научные данные были представлены 15 января на пресс-конференции в ESOC группой специалистов проекта

ли один из каналов откажет. Остальные данные, в т.ч. спектры с прибора DISR, передавались по обоим каналам.

В ходе приема данных с Cassini выяснилось, что данные канала А с зонда не записаны – сплошные нули! А так как сначала с борта шел именно канал А, в Дармштадте первые пять минут царил тихая паника. И лишь в 17:22, когда пошла первая «порция» канала В, зал управления взорвался ликованием.

Итак, оба канала работали, но один из них Cassini не записал. Что же случилось? Увы, банальная ошибка, недосмотр, ляп! Специалисты ЕКА, составляя для NASA программу работы своего приемного устройства на Cassini, забыли вставить в нее команду включения приемного ультрастабильного генератора! Приемник станции просто не работал...

350 снимков были утрачены и, казалось, данные о ветрах – тоже. Но нет! Сигнал «Гюйгенса» записывался на четырех радиотелескопах в Австралии, и совместная обработка точно привязанных по времени записей – эта технология называется радиоинтерферометрией со сверхдлинной базой (VLBI) – могла бы позволить определить направление на источник с фантастической точностью.

Дело было «за малым»: доставить записи объемом в несколько терабайт каждая в нидерландский город Двингелоо, в Объединенный институт VLBI в Европе, для совместной обработки. Как это было сделано – сюжет, достойный романа. Зафрахтованный самолет дежурил на аэродроме вблизи телескопа Мопра и вылетел с только что записанными дисками в Паркс, забрал там второй комплект дисков и взял курс на Сидней. Из офиса Австралийского национального телескопа по специально организованному широкополосному каналу в течение двух часов данные «перекачали» в Двингелоо и к шести утра 15 января уже закончили предварительную обработку. Вывод: записи из Паркса и Мопра сделаны качественно, и их полная обработка, которая займет не один месяц, позволит определить положение зонда в атмосфере Титана в каждый момент времени с точностью до километра! Иначе говоря, регистрация сигнала «Гюйгенса» на Земле не в полной мере, но все же заметит потерянные данные канала А.

Спуск в атмосфере Титана

Измеренная «Гюйгенсом» температура атмосферы Титана оказалась очень близка к расчетной. В начале спуска она составляла 70.5 К (-202.7°C), у поверхности – 93.8 К (-179.4°C).

Это на 3.1°C выше температуры плавления метана (-182.5°C), поэтому он может находиться на поверхности в жидком состоянии.

Первые анализы образцов атмосферы Титана начались на высоте около 150 км. Основным компонентом (как и на Земле) оказался азот, но по мере снижения зонда росла концентрация метана. Да, атмосфера холодна, и метан не может существовать в ней в виде газа и должен конденсироваться на поверхности. Тем не менее в атмосфере метан присутствует, а раз так – на поверхности должны существовать источники этого газа. Очевидно, метан – точно так же, как водяной пар на Земле, – «висит» в виде мельчайших капель, образует облака и выпадает в виде дождя. Туман у поверхности, вероятно, тоже метановый.

Углекислого газа в атмосфере Титана почти нет – ему не из чего образоваться,

так как кислород связан во льде. Впрочем, если бы вместе с метаном в атмосферу поступал и кислород, она бы стала весьма взрывоопасной...

Очень интересен тот факт, что в атмосфере был найден изотоп аргон-40. Это означает, что на Титане происходит вулканическая активность – только вместо силикатной лавы извергается водяной лед и аммиак.

Спектрометр камеры DISR определял радиационный баланс атмосферы, измеряя восходящие и нисходящие потоки излучения. Определение количества, размера и плотности взвешенных частиц в атмосфере оказалось возможным благодаря измерению интенсивности света вокруг Солнца.

На высотах от 125 до 20 км были собраны образцы атмосферных взвесей (аэрозолей) и подвергнуты мгновенному химическому анализу прибором АСР. Результаты этих измерений пока не известны.

Согласно теоретическим расчетам, Huygens должен был выйти из слоя атмосферной дымки на высоте между 70 и 50 км. Фактически же зонд «вышел» из него на высоте порядка 30 км над поверхностью – в два раза ниже, чем ожидалось. При прохождении слоя дымки зонд сильно «трясло»: крен составлял от 10° до 20°. «Дорога оказалась более ухабистой, чем мы ожидали», – пошутил по этому поводу «хозяин» десантной камеры Мартин Томаско. После выхода из дымки снижение «Гюйгенса» стало более стабильным и крен не превышал 3°. Эти факты ученые пытаются связать с возможным изменением характера ветров на высоте 25 км. На высоте 18–20 км, где давление составляет 0.5 атм, аппарат прошел слой метановых облаков. Скорость ветра на высотах от 20 до 10 км достигала 7 м/с.

В ходе спуска была проведена запись звуков – ученые надеялись обнаружить отдаленные грозовые разряды, однако услышать удалось только свист ветра.

Помимо научной аппаратуры зонда Huygens, на поверхность Титана были доставлены саундтреки, написанные музыкантами Жюльеном Сиванжем (Julien Civange) и Луи Аэри (Louis Haeri) в 1997 г.

Для проекта они сочинили четыре песни с названиями «Lalala», «Bald James Deans», «Hot Time» и «No Love». Каждый саундтрек описывает определенный этап миссии Cassini-Huygens: «Lalala» ассоциируется с полетом станции перед отделением зонда; «Bald James Deans» – это непосредственно отделение «Гюйгенса»; «Hot Time» «повествует» об исследовании поверхности Титана и «No Love» ассоциируется с вопросами Космического исхода. Все музыкальные фрагменты написаны в рок-стиле и, для того чтобы провести аналогию с перечисленными этапами миссии, имеют разный музыкальный темп и ритм.

«Во все времена музыка была неотъемлемой частью всех мировых культур, и даже через сотни лет она не утратит своей значимости. Музыка отражает жизнь людей точно так же, как наука и технология отражают мир, в котором мы живем», – сказал Мик Джаггер, рок-легенда, солист группы Rolling Stones, который оказал большую поддержку этой идее.



MUSIC 2 TITAN

Основные научные задачи аппаратуры зонда Huygens:

- ◆ определить относительное содержание атмосферных компонентов (включая инертные газы);
- ◆ установить соотношение изотопов основных элементов, содержащихся в атмосфере;
- ◆ выяснить сценарий образования и эволюции Титана и его атмосферы;
- ◆ определить профиль вертикального и горизонтального распределения газов;
- ◆ проверить наличие сложных органических молекул;
- ◆ получить сведения об источниках энергии для атмосферных химических реакций;
- ◆ смоделировать фотохимические реакции в стратосфере,
- ◆ изучить образование и состав аэрозолей;
- ◆ провести измерения силы ветров и температуры;
- ◆ исследовать физику облаков, обычной циркуляции атмосферы и сезонных эффектов;
- ◆ провести поиск грозных разрядов;
- ◆ определить физическое состояние, топографию и состав поверхности Титана;
- ◆ исследовать верхние слои атмосферы, их ионизацию и роль в качестве источника нейтрального и ионизированного материала для магнитосферы Сатурна.

Поверхность Титана

Huygens обнаружил в районе своей посадки более светлые возвышенные области и более темные, плоские и низкие. Гребни состоят из водяного льда, который при -180°C имеет прочность камня, и достигают 100 метров в высоту. Темные «ручьи» в этих районах, скорее всего, представляют собой сухие русла, заполняемые только во время дождя. Их цвет – это цвет смога, который образуется из метана при фотохимических процессах и оседает на поверхность, но смывается с холмов и накапливается в долинах. Темная низина, вероятно, представляет собой сухое русло обширного потока.

Зонд не плюхнулся в метановое озеро, но он и не ударился об твердый грунт: пенетrometer на дне аппарата углубился на 15 см. Джон Зарнецки, научный руководитель посадочного комплекса аппаратуры,

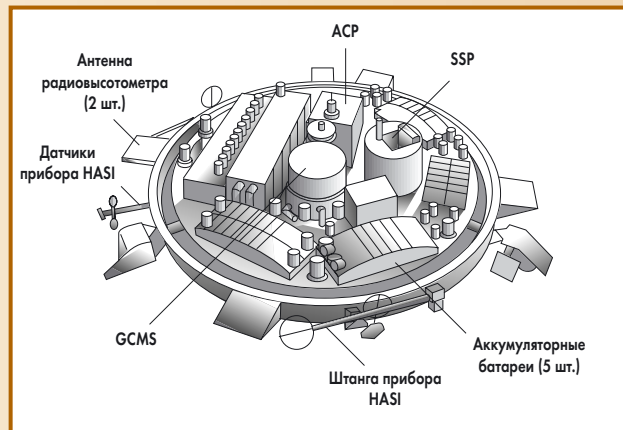
считает, что поверхность представляла собой твердую корку, под которой находился увлажненный грунт, наподобие песка или глины. Акселерометры показали, что за время работы зонд погрузился в грунт на глубину от 10 до 15 см – очевидно, не остывший еще аппарат частично расплавил грунт (смесь водяного и углеводородного льда). При этом из грунта выделялся метан – приборы GCMS и SSP регистрировали «выбросы» его в атмосферу.

Следовательно, грунт в точке посадки «Гюйгенса» пропитан жидким метаном.

«Жидкость находится не в 200 метрах под землей, а в нескольких сантиметрах от поверхности, – говорит Томаско, – и это показывает, что сравнительно недавно шел дождь. Означает ли это – вчера, позавчера или неделю назад? Мы не знаем. Ощущение такое, что в месте, где мы сели, [метановый] дождь бывает довольно часто». И тем не менее специалисты полагают, что Huygens сел в сухую область, аналогичную земной пустыне.

Две камеры комплекса DISR (видимого и ИК-диапазона) делали снимки поверхности на последних стадиях спуска, и из них была собрана мозаика района посадки. Камера бокового обзора SLI зафиксировала линию горизонта и нижнюю границу облачного покрова.

Хорошее качество снимков поверхности Титана было достигнуто не только благодаря возможностям камеры DISR, но и посадочной фаре мощностью 20 Вт. Как и предусматривалось программой, она включилась на высоте 700 м и подсвечивала снимаемую поверхность. Кроме того, фара была «эталонным» источником света для измерения отражающей способности грунта в зависимости от длины волны. Интерес-



Размещение научной аппаратуры на зонде Huygens



но, что лампа проработала более часа после посадки. Другое дело, что испарившиеся из грунта углеводородные соединения частично осели на объектив камеры DISR.

Следует отметить, что в поле зрения камеры не попал стабилизирующий парашют. Как считает член научной группы DISR Майк Бушроу, «скорее всего, зонд ориентирован не на восток, иначе мы бы его увидели».

Научная аппаратура зонда

Так как описание «Гюйгенса» было опубликовано в *HK* более семи лет назад, мы решили напомнить читателям об этом уникальном аппарате.

Научно-исследовательский зонд Huygens состоит из посадочного модуля (Descent Module, DM) массой 318 кг, который опущен на поверхность Титана, и обеспечивающего оборудование (Probe Support Equipment, PSE) массой 30 кг, которое осталось на АМС Cassini для приема научной информации с зонда.

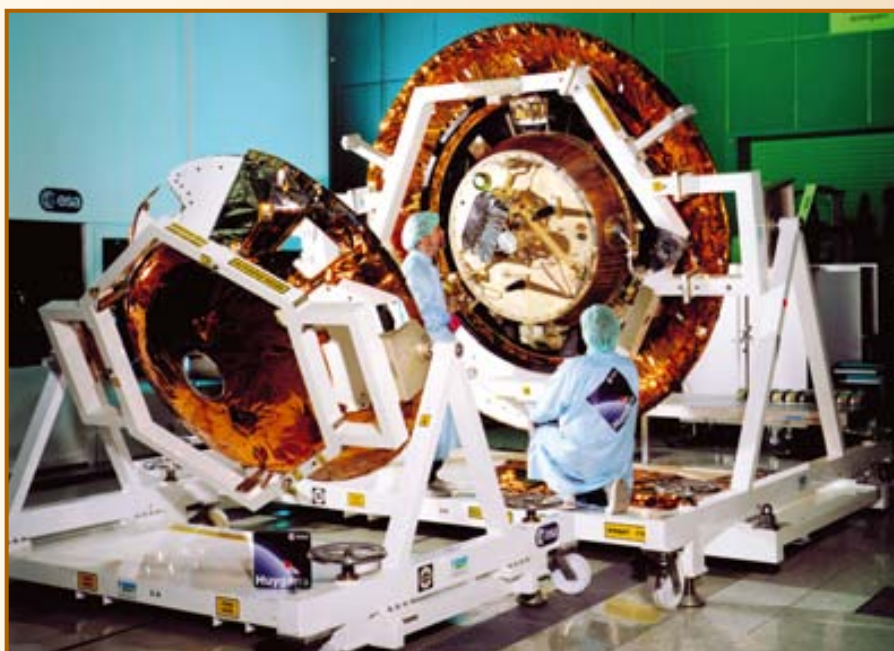
Полезная нагрузка «Гюйгенса» включает в себя шесть научных инструментов:

① **Десантная камера/спектральный радиометр DISR (Descent Imager/Spectral Radiometer)**. Предназначена для съемки в видимом диапазоне спектра и для спектральных наблюдений, изготовлена компанией Lockheed Martin по заказу Университета Аризоны и Лаборатории реактивного движения. Из всей аппаратуры это, наверное, самый сложный и интересный прибор, поэтому остановимся более детально на его описании.

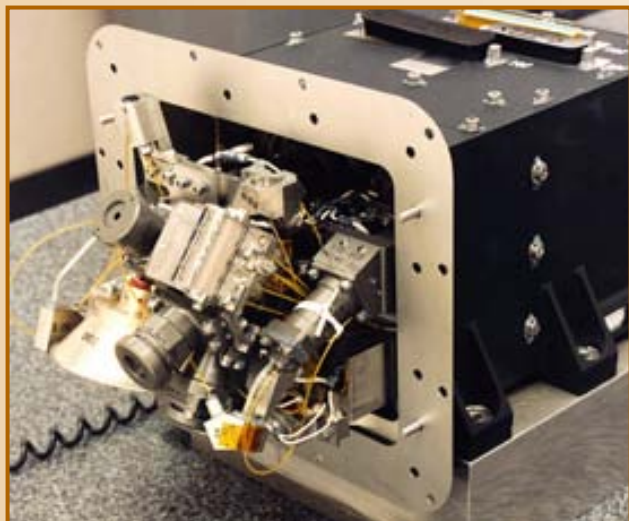
DISR включает в себя шесть подсистем:

◆ Видовая система, в состав которой входят три камеры: бокового зрения с низким разрешением SLI (Side-Looking Imager), среднего разрешения MRI, направленная под углом, и направленная вертикально вниз камера высокого разрешения HRI. Все они получают черно-белые снимки.

◆ Система спектрометров видимого диапазона, состоящая из направленного верти-



Так осуществлялась сборка зонда Huygens



Десантная камера/спектральный радиометр DISR

Основные характеристики камер прибора DISR

Характеристики	Камера высокого разрешения HRI	Камера среднего разрешения MRI	Камера бокового обзора SI
Разрешение снимка	160x254	176x254	128x254
Поле зрения (азимут, угол места)	9.6°x15.0°	21.1°x30.5°	25.6°x50.8°
Угол наблюдения (по отношению к линии надира)	6.5°...21.5°	15.75°...46.25°	45.2°...96.0°
Угловое разрешение	0.06°	0.12°	0.20°

кально вверх спектрометра ULVS и направленного вертикально вниз спектрометра DLVS. Задачей первого было определение спектральных свойств солнечного света в атмосфере Титана, идущего от Солнца; второй же исследовал свет, отраженный от поверхности. Данные с этих спектрометров ученые использовали для того, чтобы составить цветные изображения.

Расчетная циклограмма работы прибора в атмосфере Титана

Высота	Основные действия
170 км	Включение прибора
160–20 км	При работе DISR чередуются циклы съемки и циклы спектральных наблюдений. Через каждые 30° поворота зонда по азимуту делается три снимка камерами SI, MRI и HRI. Каждый следующий цикл съемки идет со смещением на 15°, чтобы перекрыть разрывы в кадрах камеры SI. Начальный период вращения зонда составляет 6–8 об/мин. К 85 км период вращения увеличивается до 10 об/мин, но уже на высоте 20 км уменьшается до 1–2 об/мин. В течение этой фазы спуска DISR четыре раза приостанавливает свою работу для калибровки детекторов с помощью градуировочных ламп
20 км	Буфер данных DISR освобождается для получения снимков поверхности с высоким разрешением. Теперь цикл съемки повторяется, как только в буфере появляется место для записи новой порции снимков
9 км	Проводится спектрофотометрический цикл, в ходе которого «нижние» спектральные приборы работают с максимально возможной частотой в течение одного оборота зонда. Эти данные будут использованы при составлении спектральной карты поверхности с высоким разрешением
9–4 км	Циклы съемки
4 км	Спектрофотометрический цикл
4–3 км	Циклы съемки
3000–500 м	Тройки снимков делаются в тепле, обеспечивающем их передачу на Cassini, вне зависимости от азимута
700 м	Включение посадочной фары
500–250 м	Одиночные снимки камеры HRI с интервалом около 8 сек – в тепле передачи на Cassini – и с наилучшим разрешением 0.25 м
250–0 м	Работают только «нижние» спектрометры (примерно 19 спектров)
После посадки	Получение набора из 10 спектров «верхними» и «нижними» спектрометрами. Затем DISR возвращается к чередованию циклов съемки и спектральных наблюдений. Фара выключается и включается с интервалом 2 мин

Система спектрометров ближнего ИК-диапазона, которая также включает в себя два спектрометра: один направлен вверх, другой – вниз. Оба прибора работают в диапазоне длин волн 870–1700 нм.

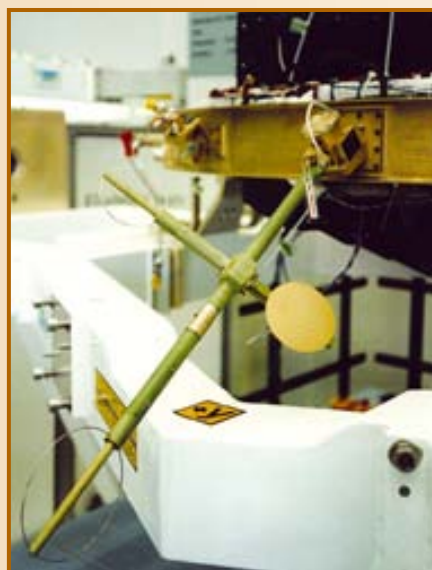
Камера для изучения солнечного ореола, задача которой – измерять интенсивность рассеянного солнечного света с целью определения размера и профиля частиц в атмосфере Титана.

Система из двух фотометров фиолетового диапазона, «смотрящих» вверх и вниз соответственно. Эти инструменты наблюдают в области спектра с центром 350 нм, чувствительным к присутствию частиц фотохимического тумана.

Солнечный датчик, обеспечивающий включение «верхних» приборов при заданных углах относительно Солнца.

2 Прибор для изучения строения атмосферы HASI (Huugens Atmospheric Structure Instrument), предназначенный для измерения физических и электрических свойств атмосферы Титана.

Этот инструмент содержит набор датчиков, которые осуществляют измерение физических и электрических свойств атмосферы Титана. Ускорения, действующие вдоль трех осей аппарата, определяются с помощью акселерометров. Поскольку аэродинамические характеристики станции известны, это даст возможность определить плотность атмосферы Титана и силу порывов ветра. Датчики температуры и давления измеряют термические свойства атмосферы. Анализатор диэлектрической проницаемости и электромагнитных волн измеряет электронную и ионную проводимость атмосферы, а также осуществляет по-



Штанга прибора для изучения строения атмосферы HASI

иск источников электромагнитных волн. После посадки измеряется электропроводность и диэлектрическая проницаемость материала поверхности.

3 Допплеровский ветровой эксперимент DWE (Doppler Wind Experiment).

Этот эксперимент использует два ультразвуковых генератора для генерации стабильной несущей частоты. Дрейф станции, вызванный ветрами, индуцирует заметный доплеровский сдвиг в частоте несущего сигнала. Таким же образом измеряются колебательные движения станции при снижении на парашюте.



Аппаратура для эксперимента DWE

4 Газовый хроматограф/масс-спектрометр GCMS (Gas Chromatograph Mass Spectrometer).

Этот инструмент представляет собой универсальный химический анализатор и предназначен для идентификации химических веществ атмосферы Титана. Масс-спектрометр определяет молекулярную массу каждого обнаруженного газа, а молекулярные и изотопные частицы разделяются газовым хроматографом. Во время полета в атмосфере GCMS также анализируются продукты пиролиза, полученные в аэрозольном пиролизаторе. Наконец, GCMS предназначен для определения состава поверхности. Для этого соответствующий элемент конструкции GCMS сразу перед касанием нагревается, чтобы испарить материал поверхности.



Газовый хроматограф/масс-спектрометр GCMS

5 Аэрозольный коллектор/пиролизатор ACP (Aerosol Collector and Pyrolyser).

Этот прибор «затягивает» частицы аэрозольных примесей атмосферы, пропуская их через фильтры. Собранные образцы нагреваются в печке (процесс пиролиза) для испарения летучих примесей и разложения сложных органических соединений. После этого образовавшиеся продукты пиролиза по трубе транспортируются для анализа в GCMS. Для сбора примесей на разных высотах предназначены два фильтра.

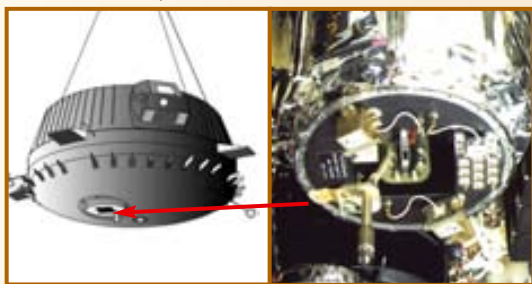
6 Поверхностный комплект SSP (Surface Science Package).

Прибор SSP содержит несколько сенсоров, предназначенных для определения



Аэрозольный коллектор/пиролизатор АСР

физических свойств поверхности Титана в точке посадки. Акустический зонд, активируемый за 60 м до поверхности, непрерывно определяет расстояние до нее, относительную скорость посадки, а также неровность поверхности. В случае посадки на жидкую поверхность зонд измеряет скорость звука в этом «океане», а также его глубину. Другие датчики при этом измеряют плотность, температуру, отражающую способность, теплопроводность, теплоемкость и диэлектрическую проницаемость. Измеряя скорость звука во время полета, они предоставляют информацию о составе и температуре атмосферы. Процесс торможения во время касания регистрируется акселерометрами, при этом определяется твердость и структура поверхности. Датчик угла наклона отслеживает маятниковые движения станции во время полета, ориентацию аппарата после посадки, а также колебания аппарата на волнах (в случае «приводнения»).



Поверхностный комплект SSP

Служебные системы

Силовая конструкция станции «Гюйгенс» состоит из двух алюминиевых сотовых платформ и алюминиевой оболочки. С лобовым теплозащитным щитом и хвостовым обтекателем она соединяется через стекловолоконные подкосы и пиротехнический механизм разделения. Центральная платформа несет на обеих своих сторонах контейнеры, содержащие электронную аппаратуру и научные приборы. К верхней платформе крепятся парашютные контейнеры и антенны для связи с орбитальным аппаратом.

Переносимость высоких температур и давлений являлась определяющим фактором при проектировании большей части

элементов конструкции станции. Кроме того, внешняя оболочка «Гюйгенса» должна выдерживать и экстремально низкие температуры (-180...-200°C), не допуская коробления.

Система обеспечения входа в атмосферу функционирует только во время отделения зонда от орбитального аппарата и его последующего входа в атмосферу. Она включает в себя три основных элемента:

- ❶ устройство разделения, которое отталкивает зонд от Cassini, сообщая ей при этом заданные значения поступательной и угловой скорости;
- ❷ лобовой щит теплозащиты диаметром 2.7 м;
- ❸ хвостовой обтекатель с теплозащитным покрытием.

Huygens был закреплен на Cassini пироболтами, окаймляющими устройство разделения. При приближении к Титану они были подорваны, и зонд отделился от орбитального аппарата под действием трех пружин, каждая из которых развила усилие в 500 Н. Кривые направляющие и система роликов обеспечили при разделении угловую скорость 7 об/мин, необходимую для стабилизации, и скорость поступательного движения 0.3 м/с.

Система обеспечения теплового режима. В разные моменты полета к Сатурну Huygens подвергался воздействию экстремальных температур. Необходимо было сочетание различных способов обеспечения теплового режима.

Во время двух пролетов Венеры Huygens находится в тени остронаправленной антенны HGA, а когда Cassini во время сеансов связи был развернут остронаправленной антенной HGA от Солнца, зонд защищала многослойная ЗВТИ, которая при входе в атмосферу Титана сгорела.

Наиболее «холодный» режим работы зонда реализуется в момент его отделения от орбитального аппарата. Чтобы не допустить падения температуры конструкции и оборудования ниже допустимого предела, аппарат оснащен несколькими радиоизотопными термоэлементами, каждый из которых вырабатывает 1 Вт тепла.

При торможении в атмосфере температура плазмы в скачке уплотнения может достигать 12000°C. Для защиты зонда от перегрева лобовой щит, подобно корпусу шаттла, покрыт плитками, изготовленными из материала AQ60, разработанного Aerospatiale. Этот материал по существу представляет собой «мат» из кремниевого волокна. Толщина плиток щита рассчитана исходя из условий недопущения нагрева конструкции выше 150°C. Хвостовая часть греется существенно меньше, поэтому там используется напыляемый слой «кварцевой пены». Полная масса системы теплозащиты составляет более 100 кг, или почти треть от общей массы аппарата.

Система энергоснабжения. При нахождении в связке Huygens получает энергию от станции Cassini через соединительный кабель. После разделения энергия берется от пяти аккумуляторных батарей на LiSO₂



суммарной емкостью 1.8 кВт·ч. Большая часть их мощности используется для работы программно-временного устройства во время трехнедельного перелета к Титану. В случае потери одной батареи из пяти аппарат остается полностью работоспособным и может выполнить программу.

Система управления и обработки данных обеспечивает контроль и управление всеми системами станции, а также полезной нагрузкой. Она выполняет следующие функции:

- ◆ отсчет времени при перелете к Титану и включение аппаратуры станции перед входом в атмосферу;
- ◆ введение в действие механизма раскрытием парашютов;
- ◆ распределение команд между служебными системами и ПН;
- ◆ подача управляющих команд на научную аппаратуру в соответствии с циклограммой ее работы;
- ◆ сбор научных данных и их передача на Cassini по кабелю (при перелете в составе связки) или через систему передачи данных (при самостоятельном полете).

Система передачи данных зонда обеспечивает одностороннюю связь между зондом и орбитальным аппаратом. К элементам этой системы, расположенным на Cassini, относится блок авионики систем зонда PSA и блок радиооборудования RFE. Последний включает в себя ультрастабильный генератор и малощумящий усилитель. На борту зонда находятся два взаиморезервирующих передатчика S-диапазона, каждый из которых оснащен своей собственной антенной. Телеметрия одной линии передается с задержкой на 6 сек по отношению к другой, чтобы избежать потерь данных в случае коротких перерывов. Скорость передачи данных – 8 кбит/с.

По материалам NASA, JPL, EKA



На Марсе нашли первый метеорит

И. Лисов. «Новости космонавтики»

Годовщину своей работы на поверхности Марса (4 января для ровера Spirit и 25 января для ровера Opportunity) американские марсоходы отметили поразительной находкой. Около остатков лобового экрана, который предохранял Opportunity при торможении в атмосфере Марса, был найден... железо-никелевый метеорит.

Заметили этот странный камень на ровной песчаной равнине еще в конце декабря, когда Opportunity вылез из кратера и побегал на юг. Пылевая буря спала, батареи стали давать больше энергии, и уже не каждую ночь аппарат погружался в «глубокий сон».

В свой 337-й сол (марсианский день), который закончился 3 января по времени Центра управления роверами в Пасадене, Opportunity изучал обломок экрана с помощью своего микроскопа. Работе, однако, помешал сбой из-за ошибки в переданной на борт команде. Обнаружив его, аппарат отверг весь переданный командный файл. В результате бортовая флэш-память оказалась забита полностью, и началось удале-

Ровер провел у таинственного объекта целую неделю и ушел от него лишь в 352-й сол. Две камеры, микроскоп и три спектрометра – альфа-рентгеновский, мёссбауэровский и термоэмиссионный – позволили сделать «железный» вывод: перед ровером лежал метеорит железо-никелевого состава. Ровер даже «поскреб» его поверхность щеточкой, а вот пускать в ход фрезу не стал. «Мы разрабатывали нашу фрезу RAT в расчете на камень, – объяснил руководитель комплекса научной аппаратуры роверов Стив Сквайрз из Корнеллского университета, – и не рассчитывали ее на железо-никелевый сплав».

Метеорит на Марсе – это та самая ситуация, когда случай вносит свой неожиданный вклад в хорошо продуманную научную программу. «Это огромный сюрприз, – прокомментировал открытие Сквайрз, – хотя, может быть, оно и не должно было оказаться сюрпризом».

Два обстоятельства очень важны в связи с обнаружением метеорита на Марсе. Во-первых, это пока первый и единственный метеорит, найденный не на Земле. Во-вторых и в-главных, важен не сам этот факт и даже не состав «небесного камня», а то,

песок медленно уносится из района работы Opportunity, и поэтому камни остаются лежать на поверхности? Или – наоборот – засыпает их?

Очень интересен и такой вопрос: а эти камни, лежащие то тут, то там на ровном песке равнины Меридиана, – быть может, некоторые из них тоже метеориты, только уже не железные, а каменные? Если исследовать несколько таких метеоритов, то, быть может, на поставленные вопросы, напрямую связанные с историей климата Марса, удастся ответить.

25 января Opportunity отпраздновал год со дня посадки на Марсе. Техническое состояние ровера вполне удовлетворительное. Правда, в конце декабря было обнаружено затемнение на части кадра задней технической камеры, куда обычно попадает небо. Сначала операторам казалось, что это «работает» пылевая буря. Но когда она стихла, а затемнение осталось, стало ясно, что на объективе камеры – загрязнение: или пыль, или какой-то фрагмент лобового экрана, который ровер «подцепил», разъезжая вокруг. Научная группа с сожалением решила отказаться от исследования «проплешины», которую экран оставил при падении: вдруг еще что-нибудь повиснет на его конструкциях...

Закончив в 358-й сол (25–26 января) изучение обломков экрана, Opportunity двинулся на юг к небольшому кратеру Argo. За 360-й сол он прошел 154.65 м, а за 361-й сол – рекордные 156.55 м, причем почти половину – задом наперед.

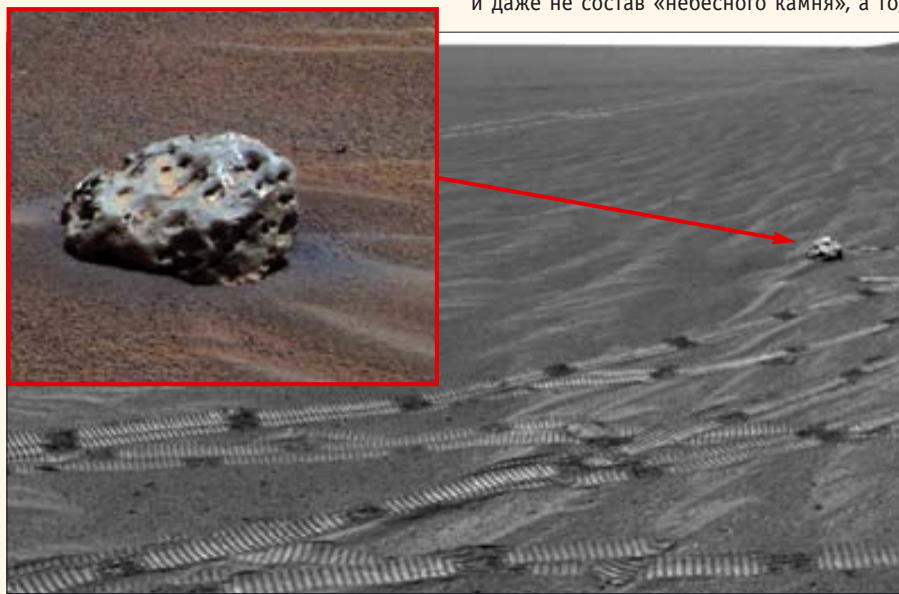
«Соленый камень»

Не менее интересным был январь 2005 г. и для ровера Spirit. Уже несколько месяцев он карабкается по склонам холма Хазбанда в марсианском кратере Гусев. Цель путешествия – точка, названная Пост Ларри на гребне Камберланд. Дорога трудная, ровер то проскальзывает на месте, то кренится набок. Временами в воздухе повисает пыль, и солнечные батареи дают мало энергии. Когда же на пути попадает интересный камень, аппарат останавливается и исследует его всем бортовым арсеналом аппаратуры.

За январь ровер исследовал два камня – Шампань (Champagne) и Мир (Peace) – и подошел к Аллигатору (Alligator). Наиболее ценной находкой оказался Мир. «Это, наверное, самый интересный и важный образец, который исследовал Spirit», – заявил Стивен Сквайрз.

Марсоход приблизился к этому обнажению коренной породы в свой 371-й марсианский рабочий день (сол), который соответствовал 17–18 января на Земле. За два следующих дня Spirit отснял камень микроскопической камерой, а в 374-й сол высверлил в нем лунку для спектрометрических исследований. Из-за очень мутной атмосферы и нехватки энергии фреза RAT работала лишь 40 минут и углубилась на 3.22 мм. В последующие дни с камнем последовательно работали альфа-протонный спектрометр APXS и мёссбауэровский спектрометр MS.

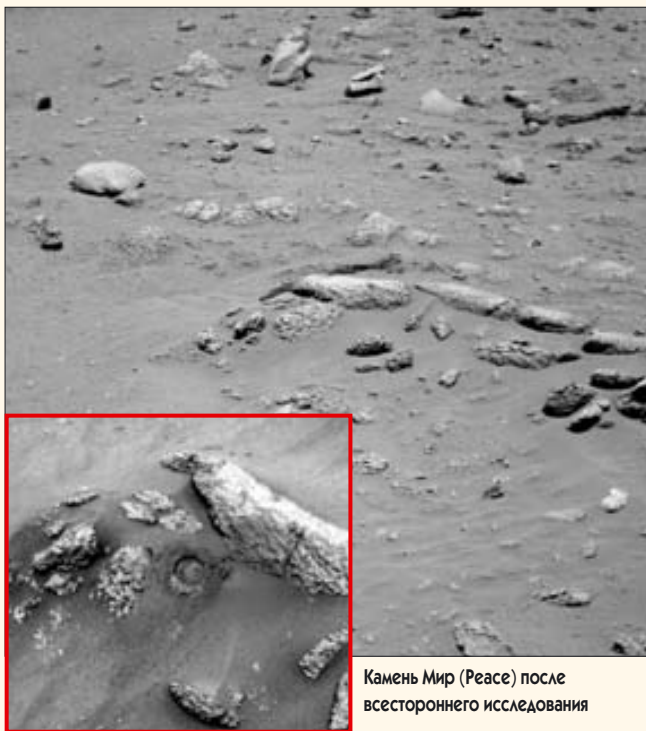
Результаты оказались настолько интересными, что в 376-й сол отверстие заснял



ние наименее приоритетных данных. Бортовой процессор оказался перегружен и не смог определить текущую ориентацию ровера, после чего он остановил съемки спектрометром Mini-TES. К моменту, когда Земля обнаружила неполадки, уже было удалено 150 Мбит данных.

Несколько следующих дней Opportunity «рыскал» вокруг обломков, отъезжал в сторону, снимал стереопары и панорамы. Наконец, в 345-й сол (11 января) он проехал около 10 м к северу от обломков и встал перед странным камнем с многочисленными выщерблинами. Первое впечатление подтвердили и снимки с близкого расстояния, и спектр, снятый Mini-TES'ом: это не камень, это металл!

что по его виду и положению можно сказать о месте работы Opportunity. Итак, метеорит лежит на поверхности, а не в кратере, и выглядит неокисленным. Почему? Или его поверхность регулярно «полирует» марсианская пыль, или же влажность на равнине Меридиана никогда не достигает такой величины, чтобы железо быстро ржавело. Может быть, конечно, «небесный гость» упал «буквально на днях» – трудно поверить в такое чудо с точки зрения статистики, но допустим. А могла ли современная очень разреженная атмосфера Марса позволить довольно крупному железному метеориту дойти до поверхности с такой скромной скоростью, чтобы он остался на грунте, а не зарылся в него? Быть может,



Камень Мир (Peach) после всестороннего исследования

ли с помощью микрокамеры, а в 377-й сол камень стали сверлить вновь. На этот раз фреза работала 116 мин и углубилась еще на 9.7 мм – глубже, чем в любой другой образец на Марсе. Соли с 378-го по 380-й ушли на измерения с помощью MS и APXS и дополнительные микросъемки; их результаты передавались на Землю через спутник Mars Odyssey чуть ли не в реальном масштабе времени. Лишь в 381-й сол (27–28 января) марсоход отошел от камня Мир и направился к Аллигатору.

Мир представляет собой новый класс породы, измененной действием воды. Как сообщил д-р Ральф Геллерт (Ralf Gellert) из Института химии Общества Макса Планка (г.Майнц, ФРГ), на поверхности камня была обнаружена высокая концентрация серы и

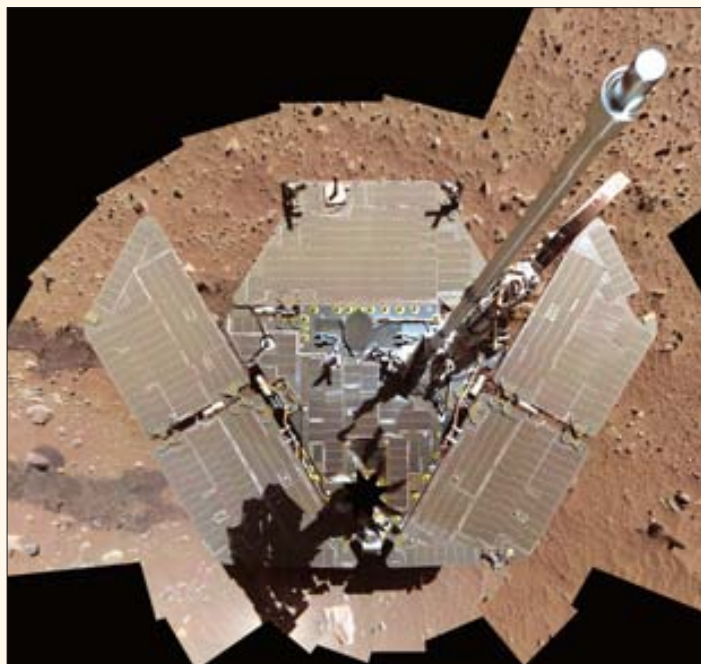
соответствующая ей концентрация магния, что ученые интерпретируют как присутствие соли сульфата магния. Но если у других камней в кратере Гусев серы было много только на поверхности, то Мир оказался богат серой и внутри.

С точки зрения минерального состава Мир содержит существенные количества оливина, пироксена и магнетита, характерные для некоторых вулканических пород. Текс-

туру вместе со значительным количеством сульфата магния.

«Откуда взялась эта соль? – продолжает Сквайрз. – У нас две рабочие гипотезы, которые мы хотим проверить, исследовав большее количество образцов. Или соль сульфата магния была растворена в жидкой воде, которая просачивалась через породу и затем испарялась, а соль оставалась. Или же она могла появиться под воздействием раствора серной кислоты, взаимодействующего с богатыми магнием минералами породы. Но в любом случае в процессе участвует вода».

«Быть может, из этого материала и сделаны эти горы, – говорит Сквайрз. – Это [открытие] все больше убеждает нас, что вода играла большую роль в изменении местных пород».



Автопортрет ровера «Спирит», выполненный панорамной камерой 7–8 декабря 2004 г.

Что плохо для Земли – хорошо для Марса

А.Копик. «Новости космонавтики»

В то время как вопрос глобального потепления земного климата все больше и больше беспокоит мировую общественность, ученые предлагают использовать парниковый эффект во благо... для разогрева атмосферы Марса.

Специалисты Исследовательского центра имени Эймса (Ames Research Center) NASA предложили добавить в марсианскую атмосферу синтетический суперпарниковый газ, чтобы инициировать процесс таяния полярных шапок и возникновения на планете приемлемых условий для поддержания биологической жизни.

«Размещение на Марсе жизни и изучение ее развития сможет внести существенный вклад в понимание эволюции и изучение возможностей форм жизни адаптироваться и распространяться в других мирах», – сказала Маргарита Маринова, руководитель исследований из Центра Эймса.

Ученые сообщают, что по их расчетам уровень поглощения тепловой энергии и потенциальные температурные эффекты поверхности из-за присутствия в атмосфере искусственных газов будут достаточными для того, чтобы растопить углекислоту и водяной лед на Марсе.

Как отмечают авторы идеи, искусственно созданные соединения должны быть минимум в 10 тысяч раз более эффективны, чем углекислый газ, при этом они должны минимально воздействовать на озоновый слой, организмы и долго сохраняться в атмосфере. Была создана компьютерная модель, с помощью которой анализировались различные вещества как индивидуально, так и в смеси, с тем чтобы определить наиболее эффективных кандидатов. Исследования в первую очередь были сфокусированы на фторсодержащих газах, которые можно получить из марсианского грунта. Было определено, что вещество октафторопропан (химическая формула – C_3F_8), производит мак-

симальный эффект, а его смесь с подобными газами увеличивает его еще сильнее.

Исследователи полагают, что, добавляя примерно 300 молекул газа на один миллион молекул атмосферы Красной планеты, можно запустить необратимый процесс таяния полярных шапок. Выделяющийся при этом углекислый газ еще более усилит парниковый эффект и потепление климата, что в свою очередь приведет к повышению атмосферного давления и утолщению атмосферы Марса. Получать парниковые газы ученые предлагают на месте из грунта планеты.

Проекты «разогрева» марсианского климата выдвигались и ранее: предлагалось размещать на орбите планеты зеркала и даже «поднимать пыль» в атмосфере, однако вариант с парниковыми газами выглядит технически более реализуемым, хотя, может быть, и не в самое ближайшее время.

По информации *Journal of Geophysical Research-Planets*

СВОДНАЯ ТАБЛИЦА КОСМИЧЕСКИХ ЗАПУСКОВ, ОСУЩЕСТВЛЕННЫХ В 2004 г.

И.Лисов. «Новости космонавтики»

1а	1б	2	3	4	5	6а	6б	7а	7б	8	9	10	11	12	13	14
28137	001A	Estrela do Sul/ Telstar-14	11.01.2004 04:12:59	Зенит-3SL/DM-SL	SL	Бразилия/ США	LSB	Sea Launch	Sea Launch	Связь	4694	0.0	760	35825	642.7	Геостационар 63°в.д.
28142	002A	Прогресс М1-11	29.01.2004 11:58:08	Союз-У (11А511У)	Байконур 1/5	РФ	Росавиа- космос	РФ	Росавиа- космос	Снабжение МКС	7296	51.65	191.1	262.4	88.73	Стыковка 31.01.2004 Сведен 03.06.2004
28154	003A	AMC-10 (GE-10)	05.02.2004 23:46	Atlas 2AS/Centaur (AC-165)	CCAFS SLC-36A	США	SES Americom	США	LM	Связь и телевидение	2340	12.40	188.6	35757	627.6	Геостационар 135°в.д.
28158	004A	USA-176 (DSP F-22)	14.02.2004 18:50	Titan 4B/IUS (B-39/10)	CCAFS SLC-40	США	MO	США	LM	СПРН	Геостационар 103°в.д?
28163	005A	Молния-1Т	18.02.2004 07:06:16	Молния-М (8К78М)	Плесецк 16/2	РФ	МО	РФ	МО	Связь (воен.)	...	62.86	626	40596	735.4	
28169	006A	Rosetta Philae	02.03.2004 07:17:51	Ariane 5G+ (L518/V158)	CSG ELA3	ЕКА	ЕКА	Ariane- space	Ariane- space	АМС к комете Чурюмова-Герасименко	3011					Отлетная траектория
28184	007A	MBSat	13.03.2004 05:40	Atlas 3A/Centaur	CCAFS SLC-36B	Япония	MBCO/ SK Telecom	США	LM	Телевидение (мобил.)	4143	24.86	185.8	35762	628.1	Геостационар 144°в.д.
28187	008A	Eutelsat W3A	15.03.2004 23:06:00	Протон-М/Бриз-М (8К82КМ/14С43)	Байконур 81/24	Eutelsat	Eutelsat	РФ	KB	Связь	4250	12.74	3818	35753	702.0	Геостационар 7°в.д.
28190	009A	USA-177 (Navstar 54, GPS 2R-11)	20.03.2004 17:53:00	Delta 2 (7925-9.5)	CCAFS SLC-17B	США	DoD	США	Boeing	Навигация	...	38.94 55.07	187.7 2009.5	20313 20271	355.6 718.0	
28194	010A	Радуга-1	27.03.2004 03:30:00	Протон-К/DM-2 (8К82К/11С861)	Байконур 81/23	РФ	МО	РФ	KB	Связь (воен.)	...	1.40	35773	35796	1436.3	Геостационар 85°в.д.
28218	011A	Superbird 6	15.04.2004 00:45	Atlas 2AS/Centaur (AC-163)	CCAFS SLC-36A	Япония	SCC	США	LM	Связь	3100	26.25	167.1	122343	2917.4	Геостационар 158°в.д.
28220	012A	Шиянь Вэйсин-1	18.04.2004	CZ-2C	Сичан	КНР	ХТИ	КНР		ДЗЗ	204	97.709	604.3	615.3	96.901	
28221	012B	Насин-1	15:59			КНР	Циньхуа			Эксп. наноспутник	25	97.708	604.4	615.5	96.905	
28228	013A	Союз ТМА-4	19.04.2004 03:19:00	Союз-ФГ (11А511У-ФГ)	Байконур 1/5	РФ	Роскосмос	РФ	Роскосмос	Экипаж на МКС	7219	51.66	199.6	251.8	88.73	Стыковка 21.04.2004 Посадка 24.10.2004
28230	014A	Gravity Probe-B	20.04.2004 16:57:24	Delta 2 (7920-10)	VAFB SLC-2W	США	NASA	США	Boeing	Научный	3100	90.009	634.2	652.4	97.654	
28234	015A	Экспресс AM11	26.04.2004 20:37:00	Протон-К/DM-2М (8К82К/11С861-01)	Байконур 200/39	РФ	ГПКС	РФ	Роскосмос	Связь	2543	0.01	35630	35729	1429.6	Геостационар 96.5°в.д.
28238	016A	DirecTV-7S	04.05.2004 12:42:00	Зенит-3SL/DM-SL	SL	США	DirecTV	Sea Launch	Sea Launch	Телевидение	5472	0.03	167.6	35694	628.7	Геостационар 119°в.д.
28252	017A	AMC-11 (GE-11)	19.05.2004 22:22	Atlas 2AS/Centaur (AC-166)	CCAFS SLC-36B	США	SES Americom	США	LM	Связь и телевидение	2317	12.42	175	35660	625.4	Геостационар 131°в.д.
28254	018A	Roccat-2	20.05.2004 17:47:03	Taurus XL	VAFB 576E	Тайвань	NSPO	США	OSC	ДЗЗ	758	99.11 99.14	727.8 883.4	738.6 899.2	99.49 102.86	
28261	019A	Прогресс М-49	25.05.2004 12:34:23	Союз-У (11А511У)	Байконур 1/5	РФ	Роскосмос	РФ	Роскосмос	Снабжение МКС	7261	51.66	193.3	254.3	88.67	Стыковка 27.05.2004 Сведен 30.07.2004
28350	020A	Космос-2405	28.05.2004 06:00:00	Циклон-2 (11К69)	Байконур 90/20	РФ	МО	РФ	Роскосмос	Разведка ВМФ	...	65.03	412.2	428.4	92.789	
28352	021A	Космос-2406	10.06.2004 01:28:00	Зенит-2 (11К77)	Байконур 45/1	РФ	МО	РФ	Роскосмос	РТР	...	71.00	853.3	890.8	102.086	
28358	022A	Intelsat 10-02	16.06.2004 22:27:00	Протон-М/Бриз-М (8К82КМ/14С43)	Байконур 200/39	Intelsat	Intelsat	РФ	Роскосмос	Связь	5575	23.67	4164	35826	710.4	Геостационар 1°в.д.
28361	023A	USA-178 (Navstar 55, GPS 2R-12)	23.06.2004 22:54:01	Delta 2 (7925-9.5)	CCAFS SLC-17B	США	DoD	США	Boeing	Навигация	2041	38.99 55.05	171.3 2010.1	20317 20367	354.8 720.1	
28364	024A	Telstar 18 (APStar 5)	29.06.2004 03:58:59	Зенит-3SL/DM-SL	SL	США	Loral Skytel	Sea Launch	Sea Launch	Связь	4640	0.05	736	21623	384.2	Геостационар 138°в.д.
28368	025C	Demeter	29.06.2004	Днепр	Байконур 109/95	Франция	CNES	РФ	KB	Научный	132.5	98.267	711.1	735.4	99.027	
28371	025F	SaudiSat 2	06:30:06			С.Аравия	KACST			ДЗЗ	35	98.265	710.0	746.8	99.189	
28369	025D	SaudiComSat 1				С.Аравия	KACST			Связь	12	98.268	709.6	760.4	99.350	
28372	025G	Latinsat C (Aprizesat-1)				Аргентина	Aprize Satellite			Связь	12	98.266	708.6	774.0	99.515	
28370	025E	SaudiComSat 2				С.Аравия	KACST			Связь	12	98.264	707.5	789.3	99.684	
28373	025H	Unisat 3				Италия	La Sapienza			Научно-эксперимент.	12	98.258	706.8	805.5	99.856	
28375	025K	AMSAT Echo				США	AMSAT			Радиолобительский	12	98.263	705.4	821.7	100.033	
28366	025A	Latinsat D (Aprizesat-2)				Аргентина	Aprize Satellite			Связь	12	98.272	703.7	856.8	100.381	
28376	026A	Aura	15.07.2004 10:01:59	Delta 2 (7920-10L)	VAFB SLC-2W	США	NASA	США	Boeing	Научный	2967	98.22	668.9	687.7	98.363	
28378	027A	Anik F2	18.07.2004 00:44	Ariane 5G+ (L519/V163)	CSG ELA3	Канада	Telesat	Ariane- space	Ariane- space	Связь	5965	6.77	585.2	38685	693.3	Геостационар 111°в.д.
28380	028A	Космос-2407	22.07.2004 17:46:28	Космос-3М (11К65М)	Плесецк 132/1	РФ	МО	РФ	KB	Навигация	...	82.96	967	1019	104.7	
28382	029A	Таньц-2 (DSP-P)	25.07.2004 07:05:18	CZ-2C	Тайюань	КНР	CNSA	КНР		Научный	343	90.1	681.7	38278.9	695.2	
28391	030A	Messenger	03.08.2004 06:15:57	Delta 2 (7925H-9.5)	CCAFS SLC-17B	США	NASA	США	Boeing	АМС к Меркурию	1100					Отлетная траектория
28393	031A	Amazonas	04.08.2004 22:32:00	Протон-М/Бриз-М (8К82КМ/14С43)	Байконур 200/39	Испания	Hispasat	РФ	Роскосмос	Связь	4605	8.98	3127	35814	689.3	Геостационар 61°в.д.
28399	032A	Прогресс М-50	11.08.2004 05:03:07	Союз-У (11А511У)	Байконур 1/5	РФ	Роскосмос	РФ	Роскосмос	Снабжение МКС	7264	51.65	193.1	250.9	88.65	Стыковка 14.08.2004 Сведен 22.12.2004
28402	033A	FSW 3-2	29.08.2004 07:50	CZ-2C	Цзюцюань	КНР	МО	КНР		Фоторазведка	...	63.00	162.6	495.8	91.095	Посадка 24.09.2004
28384	034A	USA-179	31.08.2004 23:17	Atlas 2AS/Centaur (AC-167)	CCAFS SLC-36A	США	DoD	США	LM	Ретранслятор	...	57.398	271.6	15387	280.5	
нет	нет	Ofeq 6	06.09.2004 10:53	Shavit LK-A	Паль- махим	Израиль	МО	Израиль		Оптико-электронная разведка	300?					Аварийный
28413	035A	Шицзянь-6А	08.09.2004	CZ-4B	Тайюань	КНР	КНР	КНР		Научно-эксперимент.	...	97.738	587.1	607.5	96.664	
28414	035B	Шицзянь-6В	23:14			КНР				Научно-эксперимент.	97.737	589.7	608.0	96.703		
28417	036A	EduSat (GSat-3)	20.09.2004 10:31	GSLV	SDSC	Индия	ISRO	Индия	ISRO	Дистанционное обучение	1950	19.2	180	35985	634.5	Геостационар 74°в.д.
28419	037A	Космос-2408	23.09.2004	Космос-3М (11К65М)	Плесецк 132/1	РФ	МО	РФ	KB	Связь (воен.)	...	82.48	1472	1518	115.7	
28420	037B	Космос-2409	15:07:36			РФ	МО	РФ	KB	Связь (воен.)	...	82.48	1475	1518	115.7	
28396	038A	Космос-2410	24.09.2004 16:50:00	Союз-У (11А511У)	Плесецк 16/2	РФ	МО	РФ	KB	Фоторазведка	...	67.15	176	383	89.8	Посадка 09.01.2005
28424	039A	FSW 3-3	27.09.2004 08:00	CZ-2D	Цзюцюань	КНР	МО	КНР		Фоторазведка	...	63.00	202.5	302.0	89.528	Посадка 15.10.2004

1а	1б	2	3	4	5	6а	6б	7а	7б	8	9	10	11	12	13	14
28444	040А	Союз ТМА-5	14.10.2004 03:06:28	Союз-ФГ (11А511У-ФГ)	Байконур 1/5	РФ	Роскосмос	РФ	Роскосмос	Экипаж на МКС	7218	51.67	200.5	238.2	88.61	Стыковка 16.10.2004 В составе МКС
28446	041А	АМС-15 (GE-15)	14.10.2004 21:23:00	Протон-М/Бриз-М (8К82КМ/14С43)	Байконур 200/39	США	SES Americom	РФ	Роскосмос	Связь	4070	18.62	722.1	35785	772.2	Геостационар 105°з.д.
28451	042А	Фэньюнь-2С	19.10.2004 01:20	CZ-3А	Сичан	КНР	СМА	КНР		Метеоспутник	1380	27.0	308	35624	627.7	Геостационар 105°в.д.
28463	043А	Экспресс АМ1	29.10.2004 22:11:00	Протон-К/ДМ-2М (8К82К/11С861-01)	Байконур 200/39	РФ	ГПКС	РФ	Роскосмос	Связь	2542	0.11	35797	35868	1439.7	Геостационар 40°в.д.
28470	044А	Цзыюнь-2С (Цзяньбин-3С)	06.11.2004 03:10	CZ-4В	Тайюань	КНР	МО	КНР		Опико-электронная разведка	...	97.33	474.1	485.2	94.224	
28474	045А	USA-180 (Navstar 56, GPS 2R-13)	06.11.2004 05:39:00	Delta 2 (7925-9.5)	ССАФС SLC-17В	США	DoD	США	Boeing	Навигация	...	39.14 54.85	174 19804	20377 20418	355.9 715.1	
нет	нет	ГВМ	08.11.2004 18:30	Союз-2.1А (14А14)	Плесецк 43/4	РФ	МО	РФ	КВ	Испытания РН	...					Суборбитальный пуск Успешный
28479	046А	Шиянь Вэйсин-2 (Паньсю-2)	18.11.2004 10:45	CZ-2С	Сичан	КНР		КНР		Научно- экспериментальный	...	98.16	692.1	716.7	98.896	
28485	047А	Swift	20.11.2004 17:16:01	Delta 2 (7320-10)	ССАФС SLC-17А	США	NASA	США	Boeing	Научный	1470	20.56	583.4	599.8	96.342	
28472	048А	АМС-16 (GE-16)	17.12.2004 12:07	Atlas 5 (521/AV-005)	ССАФС SLC-41	США	SES Americom	США	LM	Связь	4100	18.02	4170	35786	710	Геостационар 85°з.д.
28492	049А	Helios 2А	18.12.2004	Ariane 5G+ (L520/V165)	CSG ELA3	Франция	DGA INTA	Ariane- space	Ariane- space	ОЭР Экспериментальный	4200	98.076 15	658.4 650.5	673.1 673.3	98.116 98.035	
28493	049В	Nanosat 01	16:26			Франция	DGA			Радиотехническая разведка	120	98.075	648.8	673.2	98.014	
28494	049С	Essaim 1				Франция	DGA				120	98.076	648.0	673.2	98.005	
28495	049Д	Essaim 4				Франция	DGA				120	98.074	647.2	673.0	97.993	
28496	049Е	Essaim 2				Франция	DGA				120	98.076	646.2	673.0	97.982	
28497	049F	Essaim 3				Франция	DGA				120	98.080	644.4	673.4	97.969	
28498	049G	Parasol				Франция	CNES			Научный	120	98.080	644.4	673.4	97.969	
28500	050А	USA-181 (DemoSat)	21.12.2004	Delta 4Н	ССАФС SLC-37В	США	DoD	США	Boeing	Испытания РН	6071	13.47	19031	36421	1044.4	
нет	нет	3СS-1	21:50								16					Не вышел на орбиту
нет	нет	3СS-2									16					Не вышел на орбиту
28503	051А	Прогресс М-51	23.12.2004 22:19:34	Союз-У (11А511У)	Байконур 1/5	РФ	Роскосмос	РФ	Роскосмос	Снабжение МКС	7268	51.66	193.0	256.0	88.69	Стыковка 25.12.2004 В составе МКС
28505	052А	Сич-1М	24.12.2004	Циклон-3 (11К68)	Плесецк 32/2	Украина	НКАУ НКАУ	РФ	КВ	ДЗЗ Экспериментальный	2223	82.56	283.2	649.8	93.859	
28507	052С	Микроспутник	11:20:00			Украина					66	82.56	284.4	648.9	93.866	
28508	053А	Космос-2411	26.12.2004	Протон-К/ДМ-2 (8К82К/11С861)	Байконур 81/23	РФ	МО	РФ	КВ	Навигация	...	64.850	19134	19164	676.06	
28509	053В	Космос-2413	13:53:31			РФ	МО			Навигация	...	64.847	19134	19161	676.02	
28510	053С	Космос-2412				РФ	МО			Навигация	...	64.855	19135	19162	676.04	

Примечания:

1. Аппарат «Молния-1Т» первоначально было присвоено наименование «Космос-2405».
2. На АМС Rosetta установлен посадочный зонд Philae.
3. Аппарат «Радуга-1» первоначально было присвоено наименование «Космос-2406».
4. Китайская Народная Республика не признает Тайвань в качестве самостоятельного государства.

5. Аппарат USA-179, вероятно, переведен на высокоэллиптическую орбиту с полусуточным периодом обращения.
6. 25 декабря 2004 г. было произведено отделение созданного ЕКА зонда Huygens от американской АМС Cassini. Зонд не получил собственного номера и обозначения в каталоге Стратегического командования США.

Содержание граф таблицы:

- 1а и 1б** – Номер и международное регистрационное обозначение КА, принятое в каталоге Космического командования (КК) США. Полное международное обозначение образуется добавлением слева знаков «2004-».
- 2** – Дата и время запуска. В таблице использовано Всемирное (гринвичское) время. Запуски приведены в хронологическом порядке.
- 3** – Официальное и другие известные наименования и обозначения КА.
- 4** – Ракета-носитель.
- 5** – Полигон запуска и стартовый комплекс.
- 6а** – Национальная принадлежность КА.
- 6б** – Организация – заказчик КА.
- 7а** – Национальная принадлежность РН.
- 7б** – Запускающая организация или владелец РН.
- В порядке исключения в графах 6а и 7а для КА и РН, эксплуатируемых международными организациями Intelsat, Eutelsat, Arianespace, Sea Launch и т.п., приводится название этой организации вместо названия страны.
- 8** – Назначение КА.
- 9** – Стартовая масса КА (кг). Если известны, приводятся сухая масса (с), масса на рабочей орбите (н).
- 10** – Наклонение орбиты, °.
- 11** – Минимальная высота, км.
- 12** – Максимальная высота, км.
- 13** – Период обращения, мин.
- Если параметры рабочей орбиты значительно отличаются от параметров орбиты выведения, они даются второй строкой. Параметры геостационарной орбиты не приводятся, вместо этого точка стояния указывается в графе «Примечания».
- 14** – Примечания.
- При отсутствии данных в соответствующей графе проставлено «...».

Использованные сокращения:

- В графе 2:**
 3СS – Three Corner Satellite
 AMSAT – The Radio Amateur Satellite Corporation
 DSP – Defense Support Program
 DSP-P – Double Star Program (Polar)
 FSW – Fanhui Shiyan Weixing
 GPS – Global Positioning System
 MBSat – Mobile Broadcasting Satellite
 USA – United States of America
 ГВМ – Грузо-весовой макет
- В графе 5:**
 CCAFS – Cape Canaveral Air Force Station (Станция ВВС США Мыс Канаверал)
 CSG – Centre Spatial Guayanaise (Гвианский космический центр)
 ELA – Ensemble de Lancement Ariane (стартовый комплекс Ariane)
 SDSC – Satish Dhawan Space Centre (Шрихарикота, Индия)
 SL – Sea Launch (стартовая платформа Odyssey)
 SLC – Space Launch Complex
 VAFB – Vandenberg Air Force Base (База ВВС США Ванденберг)
- В графах 6а, 6б, 7а, 7б:**
 ГПКС – Государственное предприятие «Космическая связь»
 ЕКА – Европейское космическое агентство
 КВ – Космические войска

- МО – Министерство обороны
 НКАУ – Национальное космическое агентство Украины
 ХТИ – Харбинский технологический институт (КНР)
- СМА – China Meteorological Administration (КНР)
 CNSA – Chinese National Space Administration (КНР)
 CNES – Centre National d'Etudes Spatiales (Франция)
 DGA – Delegation Generale pour l'Armement (Франция)
 INTA – Instituto Nacional De Tecnica Aeroespacial (Испания)
 ISRO – Indian Space Research Organization (Индия)
 KACST – King Abdelaziz City for Science and Technology (Саудовская Аравия)
 DoD – Department of Defense (США)
 LM – Lockheed Martin
 LSB – Loral Skynet do Brasil Ltd.
 MBSO – Mobile Broadcasting Corporation
 NASA – National Aeronautics and Space Agency
 NSPO – National Space Program Office (Тайвань)
 OSC – Orbital Sciences Corp.
 SCC – Space Communications Corporation
- В графе 8:**
 АМС – Автоматическая межпланетная станция
 ДЗЗ – Дистанционное зондирование Земли
 МКС – Международная космическая станция
 ОЭР – Опико-электронная разведка
 РТР – Радиотехническая разведка
 СПРН – Система предупреждения о ракетном нападении

В таблице приведены данные по пускам КА на орбиту ИСЗ или АМС, выполненным в мире в 2004 г. Всего состоялось 54 орбитальных пуска, из них 50 полностью успешных, один частично успешный, два аварийных орбитальных пуска и один аварийный без выхода на орбиту (израильский Ofeq б). Кроме того, один испытательный пуск РН «Союз-2.1А» был преднамеренно выполнен по суборбитальной траектории.

Границы между аварийным орбитальным пуском и частично успешным пуском иногда провести довольно трудно. Подразумевается, что при частично успешном пуске КА выводится с отклонением от полетного задания, которое хоть и превышает установлен-

ные пределы, но не мешает полностью выполнить программу полета.

«Чистым» примером аварийного орбитального пуска является старт КА «Сич-1М» с субспутником: аппараты не могут корректировать свои нерасчетные орбиты и вместо трех лет проработают не больше года. Возьмем, однако, запуск Telstar 18. Носитель недоработал очень заметно, и тем не менее аппарат был доведен на штатную орбиту за счет собственных запасов топлива и даже, по словам его владельцев, сможет отработать заявленный ресурс. Пуск отнесен к частично успешным, хотя проверить оптимистичные заявления будет можно лишь через 13 лет, да и «успешность» эта – заслуга спут-

ника, а не носителя и разгонного блока. Будь на месте Telstar 18 геостационарный КА с меньшим запасом бортового топлива – и ему бы его не хватило... А вот обратный пример: тяжелая Delta 4 недоработала по сравнению с «Зенитом» меньше, но ее типичные аппараты должны выводиться непосредственно на геостационар и как раз не будут иметь достаточно топлива для компенсации подобной ошибки. Пуск отнесен к аварийным.

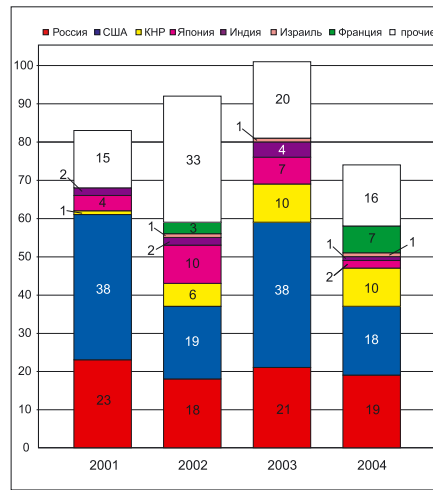
Всего в 50 успешных пусках на запланированные орбиты было выведено 69 КА и еще один (Telstar 18) – в частично успешном. В двух аварийных орбитальных пусках два аппарата и один макет были выведены

на нерасчетные орбиты, а два малых спутника не вышли на орбиту совсем. Один аппарат был утрачен в результате аварийного пуска израильской РН Shavit.

В 2004 г. продолжилась двадцатилетняя тенденция сокращения количества пусков и запускаемых аппаратов и был достигнут новый абсолютный минимум по обоим показателям. Лишь в 1957–1961 гг. было сделано меньше успешных (!) запусков, чем в 2004-м. Данные о количестве пусков и запущенных КА в 1998–2004 гг. представлены на диаграммах.

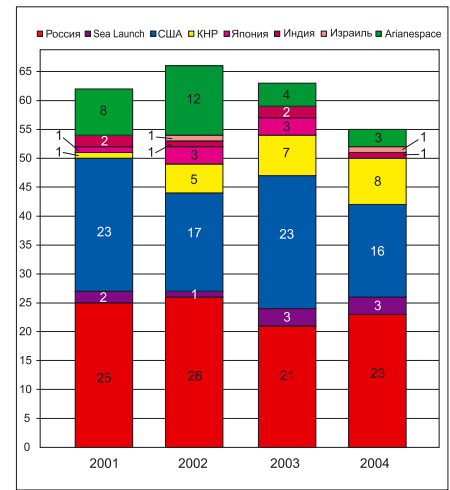
Запуски 2004 г. производились с 11 космодромов. Байконур завоевал первенство по количеству пусков – 17, на втором месте Станция ВВС США «Мыс Канаверал» – 13. После них с большим отрывом идут Плесецк (6), Ванденберг, Куру, Сичан, Тайюань и морской комплекс Sea Launch (по 3), Цзююань (2), Шрихарикота и Пальмахим (по 1). В течение года не производились старты РН воздушного базирования.

Россия вернула себе первое место по общему количеству пусков (23), причем 18



Количество запущенных космических аппаратов по государственной принадлежности

из них были выполнены по национальной программе, включая эксплуатацию МКС, и лишь пять – для зарубежных коммерческих заказчиков. На втором месте – США (16, из них три для иностранных заказчиков) и на



Количество пусков ракет-носителей по принадлежности

третьем – Китай (8). Шесть пусков на счету международных организаций: по три у европейского консорциума Arianespace и американо-российско-украинско-норвежского предприятия Sea Launch.

«Циклон» покинул Плесецк

В Архангельске обсудили вопросы экологической безопасности северного космодрома

Ю. Журавин. «Новости космонавтики»

20 января в Архангельске прошло межрегиональное совещание по вопросам космической деятельности космодрома Плесецк и обеспечения экологической безопасности близлежащих территорий. «В последнее время много говорится о негативном воздействии ракетно-космической деятельности космодрома на окружающую среду Архангельской области. Поэтому задача участников совещания – обсудить ход выполнения соглашения, существующего между областью и Министерством обороны, и найти пути минимизации ущерба от космической деятельности», – было заявлено накануне заседания в администрации Архангельской области. В работе совещания приняли участие специалисты Федерального космического агентства, штаба Космических войск, ГКНПЦ имени М.В.Хруничева, руководители области и представители МЧС.

Выступления участников отличались разной направленностью, в зависимости от ведомственной принадлежности. Так, экологи и представители науки отмечали отрицательное воздействие деятельности космодрома на состояние природы и здоровье людей, проживающих в районах падения отдельных частей ракет (ОЧР): негативному влиянию подвержены около 1.5 млн га площади территории области. По данным руководителя Росприроднадзора по Архангельской области Анатолия Миняева, ежегодно космодром Плесецк расходует на свои нужды около 10 млн м³ подземных вод без оплаты, в результате задолженность за водопользование составляет более 11 млн руб. Кроме того, по словам заместителя главы администрации Мезенского района Надежды Рядчиной, «отсутствуют единая система мониторинга, единая концепция природоохранных мероприятий, система подсчета компенса-

ций. Страдают жители населенных пунктов, а конкретных шагов по оздоровлению ситуации нет». По ее информации, не проводится своевременное оповещение населения, а также эвакуация и утилизация ОЧР, нарушенные земли не рекультивируются.

Между тем заместитель начальника космодрома Плесецк по НИР Александр Иванов заявил, что ОЧР вывозятся, а население оповещается. Пуски ракет в интересах обороны страны, подчеркнул он, являются бескомпенсационными, а коммерческие пуски, по его словам, в последнее время за редким исключением не производились. По словам представителя Роскосмоса Андрея Кондратьева, в Роскосмосе создана единая система мониторинга, готовятся конкретные программы развития.

Участники совещания высказались за разработку комплексного подхода к обеспечению экологической безопасности Плесецка.

О планах прекращения пусков из Плесецка ракет на токсичных компонентах топлива рассказал Александр Иванов. По его словам, 24 декабря 2004 г. с космодрома был осуществлен последний запуск «Циклона-3», и больше этот носитель здесь использоваться не будет. Другая РН на подобных компонентах – «Космос-3М» – также в ближайшие 5 лет будет снята с эксплуатации. В дальнейшем космодром перейдет на РН «Ангара». По словам А.Иванова, количество пусков в дальнейшем будет уменьшаться, что связано с внедрением новых технологий. Если раньше КА на орбите находились от полутора недель до полутора месяцев, то теперь этот срок увеличен до двух лет. Поэтому количество пусков не превысит 10–15 в год. Но это не касается пусков ракет стратегического назначения, которые будут осуществляться по мере необходимости.

По информации Роскосмоса и Центра Хруничева

За время 40-летнего существования космодрома с него произведено более 2000 пусков боевых ракет и космических носителей. В последнее десятилетие в среднем производится ежегодно 9–12 пусков (в 2004 г. – 11 пусков РН и МБР). Общая площадь, занимаемая районами падения на территории Архангельской области, – около 3 млн га. За период эксплуатации космодрома, по расчетным данным, здесь в общей сложности было сброшено 18000 т металлолома, 744 т окислителя, 652 т углеводородного горючего (керосин) и 340 т наиболее опасного для людей несимметричного диметилгидразина – вещества 1-го класса опасности, вызывающее отравление даже в малых дозах.

«Экспресс АМ1» в рабочей точке

27 января застыбилзовался в рабочей точке 40° в.д. российский телекоммуникационный спутник «Экспресс АМ1», запущенный с Байконура 30 октября 2004 г. На свое место на геостационаре аппарат шел не торопясь и сделал по дороге две остановки. 15 ноября он остановился в японской точке 74.5° в.д. и находился в ней до 10 декабря. Затем аппарат продолжил движение на запад и 1 января прибыл в российскую точку 53° в.д. Наконец, с 17 по 27 января «Экспресс АМ1» был переведен в 40° в.д.

По состоянию на 31 января 2005 г. стабилизированы в своих точках следующие российские гражданские телекоммуникационные аппараты:

Точка	Аппарат
145° в.д.	Горизонт №45Л
140° в.д.	Горизонт №36Л и №43Л
103° в.д.	Горизонт №40Л
99° в.д.	Экран №16Л
96.5° в.д.	Экспресс АМ11
90° в.д.	Ямал 102 и 202
80° в.д.	Экспресс А2
56° в.д.	Волну-1
53° в.д.	Экспресс АМ22
49° в.д.	Ямал 201
40° в.д.	Экспресс А4 и АМ1
11° з.д.	Экспресс А3
14° з.д.	Горизонт №37Л и №44Л

К этому списку можно добавить аппарат LMI-1 в точке 75° в.д., принадлежащий «Интерспутнику», и евтелсатовский SESat в точке 36° в.д., изготовленный НПО ПМ вместе с Alcatel Space. – И.Л.

«КОМЕТНЫЙ БОМБАРДИРОВЩИК» СТАРТОВАЛ



П. Шаров. «Новости космонавтики»

12 января в 18:47:08.574 UTC (13:47:08.574 EST) со стартового комплекса SLC-17B станции ВВС США «Мыс Канаверал» стартовыми командами компании Boeing Launch Services при поддержке боевых расчетов 45-го Космического крыла по заказу NASA был произведен пуск PH Delta 2 (модель 7925-9.5), которая вывела на межпланетную траекторию AMC Deep Impact. Целью проекта является детальное исследование вещества ядра кометы Темпеля-1.

Запуск станции

Старт 12 января состоялся в заданный момент времени, единственный в этот день. 12 минут спустя вторая ступень PH вышла на круговую промежуточную орбиту с параметрами:

- наклонение – 29.735°;
- высота в перигее – 166.59 км;
- высота в апогее – 167.20 км.

Вторая ступень отработала на несколько секунд больше расчетного времени, компенсируя небольшую недоработку первой ступени. В 19:11 UTC было выполнено повторное включение двигательной установки (ДУ) второй ступени для предварительного подъема орбиты – до 163×4170 км. Еще через 3 мин, в 19:14 UTC, был включен твердотопливный двигатель третьей ступени PAM-D, обеспечивший переход на отлетную траекторию. Примерно через 34 мин после старта произошло отделение КА Deep Impact.

На 19 января параметры гелиоцентрической орбиты аппарата составили:

- наклонение – 0.6°;
- высота в перигее – 146.8 млн км;
- высота в апогее – 243.6 млн км;
- период обращения – 544.2 суток.

Расчетная циклограмма запуска КА Deep Impact

Время от старта, мин:сек	Событие
00:00.0	Включение шести твердотопливных ускорителей. Старт
01:03.1	Выключение шести ускорителей наземного запуска
01:05.5	Включение трех ускорителей, запускаемых в полете
01:06.0	Отделение первой тройки ускорителей
01:07.0	Отделение второй тройки ускорителей
02:08.8	Выключение трех ускорителей
02:11.5	Отделение трех ускорителей
04:23.4	Выключение ДУ RS-27A 1-й ступени
04:31.4	Отделение 1-й ступени
04:36.9	Включение ДУ AJ10-118K 2-й ступени
04:56.0	Сброс головного обтекателя
09:32.4	Выключение ДУ 2-й ступени
20:50.0	Начало ориентации
24:22.3	Второе включение ДУ 2-й ступени
26:04.3	Выключение ДУ 2-й ступени
26:54.3	Раскручивание 3-й ступени
26:57.3	Отделение 2-й ступени
27:34.3	Включение двигателя Star 48B 3-й ступени
29:01.7	Выключение двигателя 3-й ступени
33:44.3	Замедление вращения 3-й ступени
33:49.3	Отделение КА



В каталоге Стратегического командования США аппарату был присвоен номер **28517** и международное регистрационное обозначение **2005-001A**. Его вывод стал первым стартом 2005 г., а также 116-м успешным пуском PH Delta 2 из 118 произведенных с 1989 г. и 63-м успешным пуском подряд с 1997 г.

Краткая история проекта Deep Impact

31 марта 1998 г. Управление космической науки NASA объявило пять проектов межпланетных станций, которые прошли предварительный отбор для реализации относительно дешевых AMC в рамках программы Discovery (НК №23/24, 1998). Эти проекты были отобраны из 26 представленных заявок, и среди них был Deep Impact – проект по детальному изучению кометы Темпеля-1.

Название Deep Impact («глубокий удар») отражает поистине уникальный способ изучения кометного вещества: аппарат должен был «выстрелить» по ядру кометы тяжелым медным «снарядом» (импактором), а выброшенное вещество ядра предлагалось исследовать научной аппаратурой станции.

Параллельно и независимо от предложенного проекта Deep Impact в рамках программы New Millennium уже осуществлялся другой проект – Deep Space 4 (DS4). Его целью была отработка технологий будущих межпланетных станций, а «местом работы» – все та же комета Темпеля-1. Экспериментальная межпланетная станция DS4, планировавшаяся к запуску в 2003 г., должна была нести посадочный зонд Champollion.

Из-за нехватки средств (проект «не укладывался» в 158 млн \$, выделенных для него NASA) руководителям DS4 пришлось пересмотреть его концепцию. В апреле 1999 г. они представили новый вариант



миссии под названием ST4 (Space Technology 4) с датой запуска 19 апреля 2003 г. Разработчики решили отказаться от посадочного зонда. Предполагалось, что аппарат сначала изучит комету Темпеля-1 с орбиты, а затем выполнит посадку на ее поверхность и проведет более продолжительные исследования, чем планировалось для DS4. В проект были заложены новейшие технологии (ионная ДУ с тремя двигателями, огромная солнечная батарея с высоким КПД, средства прецизионной навигации, уникальная система забора образцов и т.д.). Однако этим задумкам не суждено было сбыться: 28 июня 1999 г. стало известно, что NASA закрыло проект ST4 под предлогом нехватки средств на другие межпланетные проекты.

И всего через 10 дней после этого, 7 июля 1999 г., NASA объявило, что выбрало для реализации и будет финансировать проект Deep Impact. Его научным руководителем стал д-р Майкл А'Хирн (Michael A'Hearn) из Университета Мэриленда в г. Колледж-Парк. В разработке и изготовлении аппарата приняли участие компания Ball Aerospace & Technologies Corp., Лаборатория реактивного движения (JPL) и Университет Мэриленда. Официальным началом работ по проекту считается 1 ноября 1999 г.

В материалах NASA к запуску AMC Deep Impact стоимость проекта оценена в 267 млн \$ (без учета РН), из которых 252 млн \$ ушло на разработку и изготовление аппарата и 15 млн \$ – на управление полетом. В то же время в проекте бюджета на 2005 ф.г. фигурировали более значительные суммы: всего – 286.6 млн, из них – 267.8 млн на изготовление КА и 18.8 млн на управление и обработку данных. Наконец, на сайте spaceflightnow.com приводится полная стоимость проекта, очевидно, с учетом носителя: 320 млн \$.

Конструкция

Аппарат Deep Impact стартовой массой 973 кг конструктивно состоит из двух частей: пролетного аппарата и импактора (Impactor), который должен отделиться от него за сутки до столкновения с ядром.

Пролетный аппарат имеет размеры 3.3x1.7x2.3 м и массу 601 кг, из которых 90 кг приходится на научную аппаратуру и 86 кг – на топливо. Конструкция КА выполнена из алюминиевых силовых элементов и сотопанелей. Панели солнечных батарей размером 2.8x2.8 м дают во

время встречи с кометой мощность 620 Вт. Устройство также оснащено никель-водородной аккумуляторной батареей емкостью 16 А·ч.

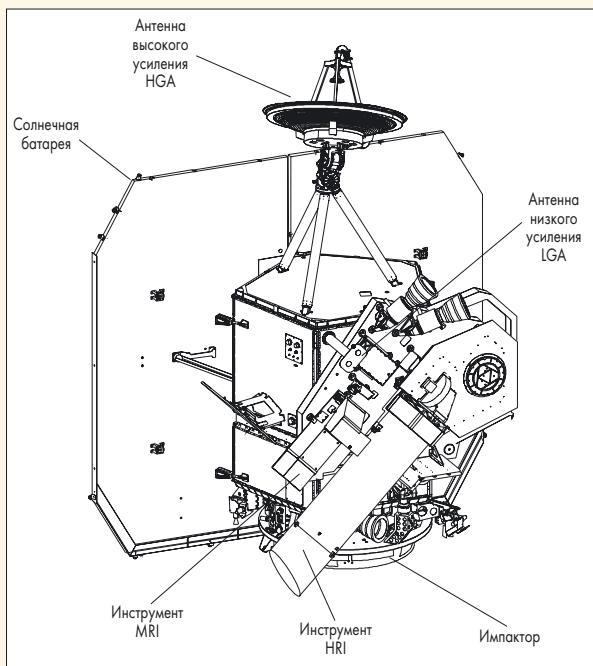
Комплект двигателей малой тяги на гидразине обеспечивает маневр увода от столкновения с ядром кометы (приращение скорости – 190 м/с), а также ориентацию и коррекции (запас импульса 5000 Н·с).

Система управления обеспечивает трехосную ориентацию и стабилизацию КА. Аппарат наводится приборами на цель с ошибкой не более 40" и определяет свою фактическую ориентацию с точностью 14". Главный бортовой компьютер выполнен на процессоре RAD750 (специальная радиационно стойкая модель); на борту имеется два дублированных компьютера и общая память на 1024 Мбайт. Для записи данных научных приборов выделено 309 Мбайт памяти. Автоматическая система защиты от сбоев при обнаружении неполадок выдает команду перехода на резервные подсистемы.

Система связи диапазона X (8/7 ГГц) обеспечивает передачу информации со скоростью 175 кбит/с и прием команд со скоростью 125 бит/с. Прием данных с импактора идет в диапазоне S (2 ГГц) со скоростью 64 кбит/с. Deep Impact имеет подвижную остронаправленную антенну HGA диаметром 1 м и две фиксированные антенны низкого усиления LGA.

Так как пролетный аппарат пройдет всего в 500 км от ядра, он оснащен противометеоритной защитой. Перед входом во внутреннюю часть комы аппарат будет приведен во вращение, что позволит обеспечить максимальную защиту служебных систем и научных приборов.

Импактор имеет диаметр 1.1 м и длину 0.8 м. Его масса составляет 372 кг, в т.ч. всего 8 кг топлива. Значительная часть массы (113 кг) приходится собственно на «снаряд», расположенный на переднем конце аппарата. Он изготовлен из медных пластин и имеет выпуклую полусферическую форму. В качестве материала медь выбрана по-



Конструкция AMC Deep Impact

Куда летим?

Комету Темпеля-1, которая также обозначается Comet 9P/Tempel 1, открыл 3 апреля 1867 г. Эрнст Вильгельм Леберехт Темпель, германский астроном, работавший во Франции. Эллиптическая орбита кометы Темпеля-1 находится между орбитами Марса и Юпитера: ее перигелий – 1.505 а.е., афелий – 4.739 а.е., наклонение орбиты – 10.5°, период обращения вокруг Солнца составляет 5.516 лет. Впрочем, такой она была не всегда. До середины XVII века перигелий орбиты находился в 4.39 а.е. от Солнца, а период достигал 25 лет. Тесное сближение с Юпитером до 3 млн км в сентябре 1644 г. «забросило» перигелий во внутреннюю область Солнечной системы, и с тех пор комета сделала около 60 витков вокруг Солнца. Тем не менее она должна была сохранить под коркой ядра первичное вещество и остается удобной целью для получения ответов на вопросы относительно образования и эволюции Солнечной системы.



А вообще о комете известно мало. Диаметр ядра оценивается в 6.5 км, но ученые полагают, что оно сильно вытянуто и может иметь размеры примерно 14x4x4 км. Объем ядра находится в пределах от 90 до 210 км³, а его плотность оценивается в 0.3–0.4 г/см³. Таким образом, масса ядра составляет от 27 до 84 млрд тонн. Предполагается, что активность поверхности ядра относительно невелика. Исследования вариаций яркости поверхности позволили определить период вращения ядра в 1.71 суток. Таким образом, образовавшийся после «глубокого удара» кратер не исчезнет из поля зрения сразу, и можно будет провести все необходимые научные исследования.

тому, что она сведет к минимуму искажение спектра ядра после столкновения. В целом 49% импактора приходится на медные детали и лишь 24% – на алюминиевые.

Так как импактор совершает автономный полет лишь в течение суток, он запитывается от аккумуляторной батареи емкостью 250 А·ч. Аппарат имеет собственную ДУ с гидразиновыми двигателями, обеспечивающую приращение скорости 25 м/с для финального прицеливания и имеющую запас импульса 1750 Н·с на ориентацию.

Бортовой компьютер и его интерфейсы, звездные датчики, инерциальные измерительные блоки, многие компоненты двигательной установки импактора идентичны установленным на пролетном аппарате. Учитывая кратковременность работы «снаряда», его системы не резервированы.

Научная аппаратура

В состав научной аппаратуры пролетного аппарата входят инструменты высокого разрешения (HRI) и среднего разрешения (MRI). Они же используются как датчики навигационной системы КА для точного прицеливания по ядру кометы.

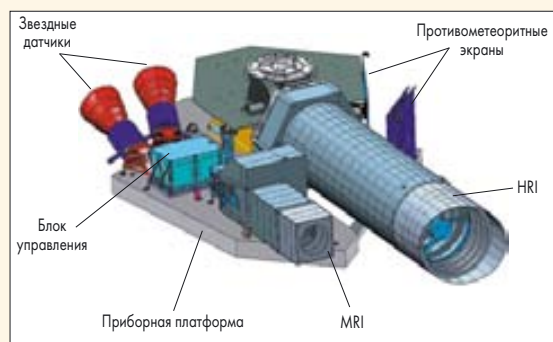
Инструмент высокого разрешения HRI включает в себя телескоп диаметром 30 см и фокусным расстоянием 10.5 м, а также регистрирующую аппаратуру – ИК-спектрометр и мультиспе-



Deep Impact на сборке

ктральную камеру на ПЗС-матрицах. При сближении с ядром до расстояния 700 м прибор будет иметь разрешение лучше 2 м, но будет видеть лишь часть ядра кометы, так как его поле зрения – всего 0.118°. Это один из самых больших приборов, использованных на межпланетных аппаратах. Он разработан и изготовлен фирмой Ball Aerospace & Technologies по технологии, аналогичной применявшейся при изготовлении камеры Wild Field Camera 3 для «Хаббла».

Инструмент среднего разрешения MRI имеет меньший по размеру телескоп системы Кассегрена диаметром 12 см и фокусным расстоянием 2.1 м. Более широкий угол зрения MRI (0.587°) выгоднее при наблюдении выброса кометного вещества. Кроме того, он способен «видеть» большее количество звезд вокруг кометы, поэтому MRI будет более полезен для навигации ап-



Блок научной аппаратуры пролетного аппарата Deep Impact

Научные задачи проекта Deep Impact:

- кардинальное улучшение знаний о ключевых свойствах кометных ядер и первое прямое исследование внутренней части ядра;
- определение свойств поверхностных слоев ядра кометы (плотность, пористость, прочность и состав);
- изучение связи свойств поверхностных и внутренних слоев ядра;
- улучшение понимания эволюции кометного ядра, в особенности его перехода в неактивное состояние.

парата, особенно в течение последних 10 дней на подлете к комете Темпеля-1. На расстоянии 700 км от ядра камера MRI будет способна получить его снимки в видимом диапазоне спектра целиком с разрешением до 10 м.

На «снаряде» имеется единственный научный инструмент – разработанный фирмой Ball датчик прицеливания импактора ITS. Он представляет собой видовую систему, аналогичную камере MRI, только без блока фильтров, и установлен внутри импактора вдоль оси X. ITS имеет две задачи: обеспечить наведение импактора и столкновение с ядром и снять его с близкого расстояния. Последний снимок с расстояния 20 км (2 сек до столкновения) теоретически может иметь разрешение 20 см, но кометная пыль, которая появится примерно за полминуты до удара, может успеть испортить зеркало телескопа и даже сбить ориентацию импактора.

Как это будет

«Атака» на комету Темпеля-2 состоится 4 июля 2005 г. около 06:00 UTC в 133.6 млн км от Земли. Время «бомбардировки» будет уточнено до 2 минут примерно за 60 суток до столкновения, с точностью 30 сек за 2–3 дня и с точностью 2.7 сек за 5 минут до «глубокого удара». Так или иначе, удар состоится в тот 55-минутный интервал времени, когда комету будут одновременно видеть станции Сети дальней связи в Голдстоуне и Канберре. За ним будут наблюдать крупнейшие обсерватории на Гавайских островах и два космических телескопа – Hubble и Spitzer.

В день «глубокого удара» комета будет находиться почти в перигелии своей орбиты. Планируя полет, разработчики не могли этого не учитывать. И все же конкретную дату, скорее всего, они выбрали не случайно, а приурочили к Дню независимости США. Этакий праздничный фейерверк космического масштаба.

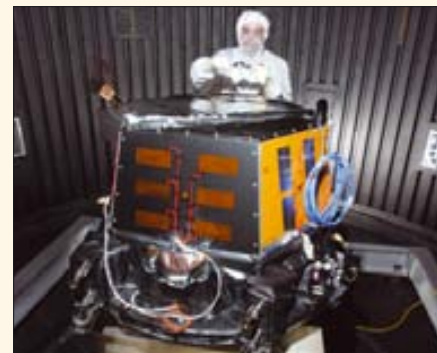
За пять суток до этого КА Deep Impact должен быть наведен на траекторию попадания в ядро. 3 июля, в момент отделения импактора, аппарат будет находиться на расстоянии около 885000 км от кометы Темпеля-1. Вскоре после отделения «снаряда» аппарат уходит с «ударной» траектории и одновременно тормозится, чтобы успеть пронаблюдать столкновение с расстояния порядка 8700 км.

За два часа до столкновения на борту «снаряда» начнет работу программа автонаведения на ядро. При ее разработке за основу была принята программа AutoNav, разработанная на экспериментальной станции Deep Space 1. В качестве входных данных программа учитывает положения звезд на снимках ITS (в памяти бортового компьютера может быть сохранено до 35 изображений) и в поле зрения звездных датчиков, один из которых «смотрит» в перпендикулярном направлении. Точность угловых измерений будет лучше 2”.

Коррекции траектории импактора запланированы за 100, 35 и 7.5 мин до удара.

Поперечные компоненты скорости должны быть «отрегулированы» с погрешностью всего в 1 мм/с, и это обеспечит ошибку точки попадания не более 300 м. Импактор будет целиться в точку, лежащую между центром яркости изображения и центром масс кометы. Снимки ядра на подлете он будет передавать на пролетный аппарат.

«Снаряд» врежется в ядро кометы на скорости 10.2 км/с, и энергия удара будет равна 19 ГДж, что соответствует взрыву примерно 5 тонн тринитротолуола. На поверхности ядра образуется огромный кратер диаметром от 10 до 100 м и глубиной от 6 до 40 м. Вещество ядра будет выброшено в космическое пространство и образует «облако» обломков.



Импактор AMC Deep Impact

Снаряд-импактор, разумеется, испарится вместе со всей своей аппаратурой и компакт-диск, где записаны имена примерно 625000 энтузиастов проекта, которые зарегистрировались по Интернету. Эта акция имела название «Отправь свое имя на комету» («Send your name to a comet»).

За минуту до столкновения камеры пролетного аппарата начнут детальную съемку поверхности ядра, а затем с расстояния 8500–8700 км зафиксируют момент и последствия самого удара – кратер и облако выброшенного материала. Пролетный аппарат будет вести съемку до входа в кому на расстоянии 700 км от ядра. Миновал его на расстоянии около 500 км, аппарат возобновит съемку ядра через 30 минут и будет вести их еще в течение 60 часов для мониторинга активности кометы и образовавшегося облака.

Основная научная информация будет передана на Землю в течение 10 часов после столкновения, остальные данные будут полностью переданы в течение следующих 28 дней. 3 августа 2005 г. в соответствии с проектом работа КА Deep Impact должна быть завершена. Впрочем, разработчики говорят, что если аппаратура и служебные системы не будут повреждены во время сближения с кометой, то аппарат может



Майкл А'Хирн демонстрирует медный «снаряд» массой 113 кг в составе импактора

быть использован для дальнейших исследований в поясе астероидов.

А теперь зададимся вопросом, не случится ли с кометой что-либо нехорошего от такого «подарочка», как атака Deep Impact. Расчеты показывают, что скорость кометы в результате столкновения изменится примерно на 0.0001 мм/с, расстояние от Солнца в перигелии – на 10 метров, а период обращения – менее чем на одну секунду. Для сравнения: при прохождении вблизи Юпитера в 2024 г. перигелий орбиты кометы Темпеля-1 изменится примерно на 34 млн км!

Приготовления к запуску

Первоначально запуск планировался на 2 января 2004 г., однако весной 2003 г. стало ясно, что аппарат не удастся подготовить в срок, и было принято решение отложить старт почти на год, до 30 декабря 2004 г. При этом изменилась и баллистическая схема полета: из нее был исключен полный виток вокруг Солнца и пролет у Земли.

Лишь в марте 2004 г. пролётный аппарат и импактор поступили на климатические испытания на фирме Ball Aerospace & Technologies (г.Болдер, Колорадо), и только 17 октября аппарат был доставлен из Болдера в монтажно-испытательный корпус фирмы Astrotech Space Operations (г.Тайтсвилл, Флорида).

На предстартовые проверки, последние сборочные операции (монтаж антенны HGA, навешивание солнечных батарей и тест их работоспособности, установка аккумуляторных батарей) и заправку КА ушло больше времени, чем ожидалось. Запуск переносился дважды. Сначала появились вопросы к программному обеспечению аппарата, и 30 ноября старт был назначен на 8 января 2005 г. Вторая отсрочка была связана с заменой переходника между ступенями носителя, при изготовлении которого были допущены нарушения технологии. Из-за этого 5 января старт был назначен на 12 января.

Сборка РН на стартовом комплексе SLC-17В началась 22 ноября, когда была установлена первая ступень. С 23 ноября по 1 декабря на нее навесили девять твердотопливных ускорителей, а 3 декабря была установлена вторая ступень. Однако 15 декабря вторую ступень пришлось снять, на следующий день был демонтирован злополучный переходник. 17 декабря установили новый переходник, а 18 декабря вновь была установлена вторая ступень РН. Стыковка аппарата с третьей ступенью РН состоялась 29–30 декабря, и лишь 3 января головной блок был установлен на ракету.

Полет аппарата

Старт Deep Impact, хотя и произошел в значительный день и час, доставил немало хлопот. Сначала не было подтверждения раскрытия и фиксации солнечной батареи КА. Позже выяснилось, что аппарат перешел в защитный режим: бортовой компьютер обнаружил повышенную температуру в двигательной установке и временно отключил все системы КА до получения новых команд с Земли. Так как Deep Impact корректно выполнил ориентацию и получал необходимую энергию, вывести его в нормальный режим удалось уже 13 января.

Кстати, через 15 часов после старта, 13 января около 12:00 UTC при помощи 200-дюймового телескопа Хейла на горе Паломар был получен снимок созвездия Девы с 10-минутной экспозицией. На нем среди звезд можно видеть длинный диагональный отрезок – это след от КА Deep Impact, образовавшийся вследствие большой скорости аппарата. На тот момент он находился на расстоянии 262300 км от Земли и двигался со скоростью около 4.5 км/с.

Уже 16 января аппарат успешно снял Луну с помощью приборов HRI и MRI. Снимки были переданы на Землю сначала через «слабые» антенны LGA, а 17 января, когда был разблокирован привод остронаправленной антенны HGA, – через нее. 19 января были протестированы оба бортовых компьютера.

20 января КА во второй раз «вылетел» в защитный режим, на этот раз из-за потери опорной звезды. Операторы определили, что «виновником» микроаварии была мощная солнечная вспышка класса X7. 21–22 января Deep Impact был возвращен в нормальный режим работы. Полет продолжается!

По материалам NASA, JPL, KSC, Университета Мэрилэнда, Ball и Boeing

Новые контракты Arianespace: зафрахтованы два Ariane 5 и три «Союза»

В.Мохов. «Новости космонавтики»

4 января компания Arianespace объявила о трех новых контрактах. В этот день глава Arianespace Жан-Ив Ле Галль (Jean-Yves Le Gall) и генеральный директор компании EADS Astrium Ltd. Колин Пейнтер (Colin Paynter) подписали два контракта на запуски КА связи Skynet 5A и Skynet 5B, принадлежащих Министерству обороны Великобритании. Аппараты будут выведены на переходные к геостационарной орбиты с помощью РН Ariane 5 соответственно во второй половине 2006 г. и во второй половине 2007 г. В настоящее время EADS Astrium создает КА высокоскоростной криптозащищенной связи Skynet 5A и 5B для коммерческой организации Paradigm Secure Communications. В свою очередь Paradigm будет предоставлять услуги закрытой связи для британских Вооруженных сил, НАТО и ряда других стран. Стартовая масса КА семейства Skynet 5 составит 4700 кг. Ранее Ariane уже выводила британские КА Skynet 4B, 4C, 4E и 4F.

Кроме того, Arianespace объявил о двух контрактах, подписанных с французским

космическим агентством CNES и предусматривающих использование трех российской РН «Союз». В середине 2006 г., во время первого коммерческого пуска, РН «Союз-2-16» выведет с космодрома Байконур французский КА COROT. Запуск рассматривается как часть программы CSG Soyuz (Guiana Space Center Soyuz – «Союз» для Гвианского космического центра) и будет выполнен под ответственностью Arianespace. Для проведения пусковой кампании и самого старта Arianespace заключит субконтракт со своим дочерним предприятием Starsem.

КА COROT (Convection, Rotation and planetary Transits) предназначен для высокоточной фотометрии звезд, что позволит изучить внутреннюю структуру и динамику светила, а также обнаружить около этих звезд «экзопланеты». Головной подрядчик – компания Alcatel Space – изготовит КА на основе базовой платформы Alcatel 9260 Proteus.

Спутник со стартовой массой 630 кг должен быть выведен на полярную орбиту высотой 850 км. Его сборка уже входит в финальную стадию: 16 декабря 2004 г. Alcatel Space поставила CNES телескоп

Corotel. COROT рассчитан на работу на орбите в течение трех лет.

Еще один контракт Arianespace с CNES предусматривает запуск двух КА Pleiades на РН «Союз-ST» с космодрома Куру. Аппараты, создающиеся в рамках франко-итальянской программы Orfeo, формально считаются спутниками ДЗЗ, которые должны прийти на смену французским КА SPOT. На самом деле Pleiades – аппараты двойного назначения: помимо CNES, их создание финансируют Минобороны Франции и Италии, которые хотят получить КА детальной оптико-электронной и обзорной радиолокационной разведки.

CNES выдало первые контракты на эти спутники год назад. Изготовление самих КА поручено EADS Astrium, а оптических систем высокого разрешения и телеметрической системы – Alcatel Space. Италия поставит для КА радарный комплекс. Стартовая масса каждого КА составит около 1 т. Запуск Pleiades 1 из Куру запланирован на 2008 г., Pleiades 2 – на 2009 г.

По информации Arianespace, CNES, EADS Astrium и Alcatel Space

В полете – «Космос-2414» и «Университетский – Татьяна»

Ю. Журавин. «Новости космонавтики»

20 января в 06:00:07 ДМВ (03:00:07 UTC) с 1-й пусковой установки 132-й площадки 1-го Государственного испытательного космодрома Министерства обороны РФ Плесецк боевыми расчетами Космических войск РФ был осуществлен пуск РН «Космос-3М». Носитель вывел на орбиту КА «Космос-2414» и микроспутник «Университетский – Татьяна». Первый спутник был запущен в интересах Министерства обороны РФ, второй выведен на орбиту в рамках космического научно-образовательного проекта МГУ-250, посвященного 250-летию МГУ им. М.В.Ломоносова [1, 2].

Согласно сообщению Стратегического командования США, аппарат «Космос-2414» присвоено международное регистрационное обозначение **2005-002A**, а также номер **28521** в каталоге СК США. В свою очередь «Университетскому» присвоено обозначение **2005-002C** и номер **28523** (в каталоге СК США этот спутник получил имя TATIANA по второй части своего официального наименования) [3].

По данным Стратегического командования США, параметры орбиты КА «Университетский» составили (высоты даны над эллипсоидом радиусом 6378.14 км):

- > наклонение – 82.95°;
- > высота в перигее – 929.7 км;
- > высота в апогее – 980.0 км;
- > период обращения – 103.892 мин [3].

Первым этот пуск анонсировало Федеральное космическое агентство. В конце декабря 2004 г. на сайте Роскосмоса был опубликован план подготовки составных частей РКН к пуску и запуску КА в рамках Федеральной космической программы (ФКП) России, программ международного сотрудничества и коммерческих программ на январь – март 2005 г. В нем сообщалось, что запуск КА Минобороны РФ из Плесецка будет выполнен с помощью РН «Космос-3М» №411. Сам КА должен был прибыть на космодром 12 января 2005 г., его подготовку планировалось начать 13 января. Пуск планировался на 20 января [4].

Пуск с новым обтекателем

11 января пресс-служба Космических войск (КВ) РФ подтвердила, что пуск РН «Космос-3М» с КА «Университетский – Татьяна» на борту планируется осуществить 20 января с космодрома Плесецк [5]. 13 января пресс-служба КВ РФ сообщила, что на космодром Плесецк из омского ПО «Полет» доставлена РН «Космос-3М». «На РН боевые расчеты Центра испытаний и применения космических средств проводят плановые проверки и испытания, – сообщил представитель пресс-службы. – 15 декабря ожидается прибытие на космодром КА «Университетский». Спутник имеет небольшие размеры и вес – 30 кг. Поэтому его доставят на космодром в купе обычного пассажирского поезда. После 16-часовой целевой подготовки аппарат будет пристыкован к КА «Космос» [6].

17 января агентство Интерфакс сообщило со ссылкой на Министерство промышленности, транспорта и связи Омской области, что 20 января с космодрома Плесецк РН «Космос-3М» производства омского ФГУП «Полет» будут запущены спутники «Парус» и «Университетский – Татьяна». По словам источника в омском министерстве, КА «Парус» будет запущен в интересах ВМФ России [7]. Аппараты «Парус» образуют боевую космическую навигационно-связную систему «Циклон-Б», обеспечивающую навигацию и дальнюю двустороннюю радиосвязь подводных лодок и надводных кораблей в любом районе Мирового океана с активной ретрансляцией через КА. Система была принята на вооружение в 1976 г. [8]



Накатка нового обтекателя РН «Космос-3М». Хорошо видна основная полезная нагрузка – КА «Парус»



Фото А.Бобенко

Кроме того, согласно официальному сообщению КБ «Полет», РН «Космос-3М» была оснащена головным обтекателем (ГО) с увеличенной зоной полезного груза [9]. Новый вариант ГО для РН «Космос-3М» предназначен для будущих запусков германских КА SAR-Lupe. Тарельчатая антенна спутника, установленная под наклоном к продольной оси КА, не помещалась под стандартным обтекателем. Потребовалось увеличить объем ГО. Однако создание нового надкалиберного обтекателя потребовало бы дополнительных расходов и времени. Германские заказчики отказались от такого варианта. Тогда КБ «Полет» предложило внести изменения в конструкцию штатного ГО, чтобы SAR-Lupe помещался под ним. На цилиндрической части обтекателя с двух диаметрально противоположных сторон были сделаны вырезы, прикрытые гаргротами. Последние позволяли разместить под ГО антенны SAR-Lupe с учетом необходимых зазоров, обеспечивающих выведение КА на орбиту без соударений с элементами ГО. За свой внешний вид такой

обтекатель получил в омском КБ неофициальное прозвище «ушастый». Этот ГО прошел полный цикл статических, динамических, вибрационных и тепловых испытаний.

19 января пресс-служба КВ РФ сообщила: «Завершена транспортировка носителя на стартовую площадку. Установка ракеты в вертикальное положение завершилась примерно в 11:30 ДМВ. Проводится проверка работоспособности ракеты и стартового комплекса. РН находится на первой пусковой установке 132-й стартовой площадки космодрома». По информа-



Фото ОНВ-System



Фото А.Башенко

Начальник космодрома Плесецк генерал-лейтенант Анатолий Башлаков на наблюдательном пункте во время пуска РН «Космос-3М»

ции пресс-службы, носителю предстояло вывести на околоземную орбиту малый КА «Университетский», а также спутник военного назначения серии «Космос». Оба аппарата разработаны в ПО «Полет». Координация усилий представителей промышленности,

По сообщению авторитетного американского эксперта в области космонавтики Джонатана МакДауэлла (Jonathan McDowell), спутник российского Минобороны «Космос-2414», запущенный 20 января с помощью РН «Космос-3М» из Плесецка, был выведен на орбиту высотой 912х966 км. Она несколько ниже, чем обычная орбита для навигационного спутника «Парус» (недоброр орбитальной скорости составил около 27 м/с). По данным МакДауэлла, спутник запущен в ту же самую орбитальную плоскость, в которой находится стартовавший в 1993 г. «Космос-2239» [15].

Однако, по информации командного пункта КВ РФ, выведение спутников на целевую орбиту проходило в полном соответствии с циклограммой полета РН «Космос-3М» [9]. В ответ на запрос корреспондента *НК* омского КБ «Полет» официально ответило: «Пуск РН «Космос-3М» прошел в штатном режиме. Спутники выведены на заданную орбиту с высокой точностью. Никакого «недолета» РН не было». Эти заявления опровергают версию о нерасчетной орбите КА «Парус».

МГУ и КВ была возложена на заместителя командующего КВ РФ по вооружению генерал-лейтенанта Олега Громова. Предварительно старт был намечен на 06:00 ДМВ 20 января [2, 10, 11].

Пуск состоялся точно в назначенное время. За его ходом наблюдали командующий КВ РФ генерал-лейтенант Владимир Поповкин, ректор МГУ Виктор Садовничий, директор НИИ ядерной физики МГУ Михаил Панасюк и другие представители КВ, МГУ и промышленности [12].

Как сообщил представитель КВ РФ, отделение основного военного КА с расположенным на нем микро-спутником «Университетский» от второй ступени РН «Космос-3М» состоялось в 07:02 ДМВ, однако из-за того, что КА в этот момент находились вне зоны радиовидимости, подтверждение отделения удалось получить позже [13]. В 07:37 аппараты были приняты на управление средствами командно-измерительного комплекса КВ РФ, которые в дальнейшем будут управлять ими в процессе орбитального полета.

Военному спутнику после отделения от РН присвоен порядковый номер «Космос-2414». С ним была установлена и поддерживается устойчивая связь. Бортовые системы КА функционируют нормально. Высота расчетной круговой орбиты – 1000 км при наклонении 83° [14]. Отделение КА «Университетский» от «Космоса-2414» состоялось через виток, в 11:21 ДМВ [1]. Согласно пресс-релизу КБ «Полет», отделение «Татьяны» от основного спутника произошло на четвертом витке орбитального полета. Микроспутник был взят на управление наземными станциями в КБ «Полет» и калужской Научно-исследовательской лаборатории авиационной и космической техники Российской оборонно-спортивной технической организации (НИЛАКТ РОСТО), начался ввод его в эксплуатацию [9].

По словам представителей КБ «Полет», новый обтекатель увеличенных размеров сработал нормально, пуск прошел штатно. Предприятие рассматривало этот пуск отчасти как демонстрационный для немецких заказчиков: это было одним из условий контракта по SAR-Lupe. Информация о работе обтекателя была передана в ОНВ-System AG.

Источники:

1. Сообщение пресс-службы Роскосмоса «С космодрома Плесецк произведен запуск ракеты-носителя «Космос-3М»» / Федеральное космическое агентство РФ, сайт <http://www.federal-space.ru/NewsDoSele.asp?NEWSID=719>
2. ИТАР-ТАСС. ЕНЛ-2 от 20.01.2005 04:04
3. Двухстрочные элементы Стратегического командования США для элементов 28521 и 28523 / Сайт Space-Track по адресу www.space-track.org
4. План подготовки составных частей РКН к пуску и запуску КА в рамках ФКП России, программ международного сотрудничества и коммерческих программ на январь – март 2005 г. / сайт Роскосмоса <http://www.federal-space.ru/PlanQuart.asp>
5. «Интерфакс-АВН» от 11.01.2005 17:04
6. «Интерфакс-АВН» от 13.01.2005 15:12
7. «Интерфакс-АВН» от 17.01.2005 16:57
8. Военно-космические силы. Военно-исторический труд. Книга 1. – М., 1997. С.126-127, 196.
9. Информация о микроспутнике «Университетский» – Татьяна». Пресс-релиз КБ «Полет» от 21 января 2005 г.
10. «Интерфакс-АВН» от 19.01.2005 08:50
11. «Интерфакс-АВН» от 19.01.2005 13:46
12. «Интерфакс-АВН» от 20.01.2005 06:04
13. РИА «Новости». Горячая линия» от 20.01.2005 07:47
14. «Интерфакс-АВН» от 20.01.2005 08:17
15. Jonathan's Space Report No. 543, 2005 Jan 23, Somerville, MA, сайт <http://www.planet4589.org/space/jsr/latest.html>

Спутник к юбилею МГУ

С названием второго КА, выведенного на орбиту 20 января, возникла определенная путаница. С 2002 г. специалисты и студенты МГУ имени М.В.Ломоносова, а точнее – Научно-исследовательского института ядерной физики (НИИЯФ) имени Д.В.Скобельцына вели разработку аппаратуры «Татьяна» для изучения радиационной обстановки в околоземном космическом пространстве. По этому проекту помощь в формировании научной идеологии и приборного оснащения Университету оказывала Военно-космическая академия имени А.Ф.Можайского. Аппаратура была названа в честь великомученицы Татьяны, день почитания которой в православной церкви – 25 января – совпадает с днем основания МГУ. Поэтому Татьяна всегда почиталась как покровительница студентов. Аппаратуру «Татьяна» планировалось установить на малом КА, который предполагалось создать с одним из КБ ракетно-космической промышленности. Кроме того, с помощью этой аппаратуры предполагалось провести ряд образовательных программ для студентов МГУ.

В начале 2004 г. в МГУ решили приурочить запуск спутника с аппаратурой «Татьяна» к 250-летию Московского университе-

Фото А. Бабенко



Ректор МГУ Виктор Садовничий и командующий КВ РФ генерал-лейтенант Владимир Поповкин на наблюдательном пункте в ожидании запуска

та. Это означало, что старт нужно провести до 25 января 2005 г. НИИЯФ МГУ договорился об участии сразу в двух подходящих по требованиям проектах.

Первый реализовывал ГРЦ «КБ имени В.П.Макеева» и Институт земного магнетизма, ионосферы и распространения радиоволн Российской академии наук (ИЗМИРАН). Еще 10 декабря 2001 г. они вывели на орбиту КА «Компасс» для выявления эффектов воздействия тектонических разломов Земли на окружающую среду, поиска литосферных, атмосферных и ионосферных откликов на изменения состояния зоны тектонической активности, которые могут служить предвестниками землетрясений и вулканических извержений, а также для изучения возможности выявления скрытых месторождений полезных ископаемых, в т.ч. нефти и газа. Однако после вывода на орбиту «Компасс» оказался неуправляемым.

В начале 2002 г. эти же организации начали работу над малым КА «Компасс-2», который планировалось вывести на орбиту в III квартале 2004 г. на ракете РСМ-54 «Штиль» с подводной лодки на приполярную орбиту высотой около 650 км. На этот аппарат и было решено поставить комплект аппаратуры «Татьяна», в связи с чем название спутника преобразовалось в «Компасс-2 – Татьяна». Стартовая масса КА составила бы 80 кг.

Одновременно сотрудники НИИЯФ МГУ провели переговоры с представителями омского КБ «Полет» о возможности созда-

ния спутника «Университетский», специально предназначенного для размещения на нем аппаратуры «Татьяна». Надо заметить, что во второй половине 1990-х годов в КБ «Полет» уже была разработана целая серия малых универсальных спутниковых платформ. Так, платформа 21КФ малого класса, разработанная для КА со стартовой массой 120–150 кг, послужила основой при создании КА FAISat-2V, выведенного на орбиту в качестве попутной нагрузки на РН «Космос-3М» 23 сентября 1997 г. Кроме того, в КБ «Полет» были разработаны:

- ♦ платформа «Можаец», послужившая базой для создания КА «Можаец-4». Платформа была создана путем модернизации разработанного еще в конце 60-х проекта, использовавшегося для создания КА «Стрела-1М». Платформа «Можаец» по сравнению со «Стрелой-1М» несет ряд новых систем, разработанных на современной элементной базе. Часть аппаратуры размещена в гермоконтейнере, часть – вне его. Платформа «Можаец» рассчитана на создание малых КА со стартовой массой 60 кг;

- ♦ платформа «Стерх» сверхмалого класса для создания на ее базе аппаратов со стартовой массой 160 кг. На базе «Стерха» разработан проект КА «Надежда-М» для системы обнаружения терпящих бедствие самолетов и кораблей КОСПАС-SARSAT;

- ♦ тяжелая универсальная орбитальная платформа «Надежда» для создания КА со стартовой массой 400–600 кг.

Для проекта «Университетский» в КБ «Полет» решили создать новую сверхмалую спутниковую платформу, получившую обозначение 21КУ1. На ее базе можно было собрать микроспутник массой 30 кг. Запуск планировалось провести на рубеже 2004 и 2005 гг. и вывести КА на орбиту высотой 1000 км и наклоном 83°. «Университетский» должен был стать попутной полезной нагрузкой при выведении с помощью РН «Космос-3М» одного из аппаратов производства ПО «Полет». Финансирование программы запуска КА взял на себя Универси-

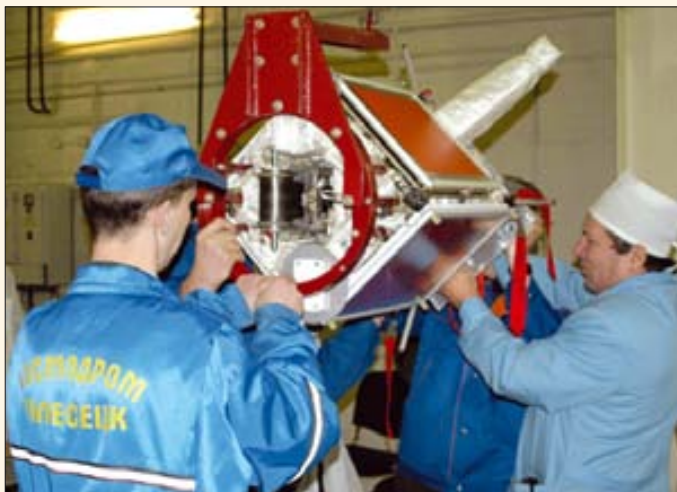
тет. Однако лишь 10 октября 2004 г. МГУ подписал с КБ «Полет» Решение о запуске, что послужило отправной точкой для начала работ по платформе 21КУ1. Прототипа у платформы 21КУ1 не было; базой для разработки микроспутника послужил имеющийся в КБ «Полет» научно-технический задел в области создания спутников малой массы.

Итак, при реализации проектов «Компасс-2 – Татьяна» и «Университетский» НИИЯФ МГУ получал возможность провести исследования радиационной обстановки на высотах от 500 до 1000 км практически над всем земным шаром. Еще в июне 2004 г. НИИЯФ МГУ официально заявлял о предстоящих запусках двух спутников в рамках проекта МГУ-250, приуроченного к 250-летию Университета. Однако изготовление и испытания КА «Компасс-2 – Татьяна» задержались. По плану от конца 2004 г. его запуск планировался уже на II квартал 2005 г., т.е. к юбилею МГУ не успевал. Поэтому на пресс-конференции 11 ноября 2004 г. ректор МГУ – академик Виктор Садовничий объявил о предстоящем запуске уже одного спутника, «который получит имя «Татьяна» и станет вершиной празднования юбилея Университета». «Надеемся, что мы услышим позывные университетского спутника до 25 января 2005 г.», – заявил ректор.

Хотя КА уже носил имя «Университетский», было решено не обойти вниманием и Татьянин день. В результате в официальном сообщении Роскосмоса спутник получил двойное имя – «Университетский – Татьяна».

После запуска микроспутника находившийся в Плесецке ректор МГУ Виктор Садовничий заявил, что его можно рассматривать как пилотный проект создания недорогой космической платформы, необходимой российским вузам. В свою очередь представитель КБ «Полет» заявил корреспонденту *НК*: «Новая конкурентоспособная микроспутниковая платформа, на базе которой был изготовлен КА «Университетский – Татьяна», позволит создавать на ее основе новые микроспутники в интересах отечественных и иностранных заказчиков. В настоящее время ведется работа по дальнейшему использованию данной микроспутниковой платформы».

Фото А. Бабенко



Специалисты космодрома Плесецк проводят подготовку КА «Татьяна»



Микроспутник «Татьяна», установленный на КА «Парус»

Фото А. Бабенко

Студенческая наука

Благодаря большому наклонению плоскости орбиты, «Университетский» будет пересекать практически все основные структурные области магнитосферы Земли: радиационные пояса, авроральную зону и полярные шапки. Постановщикам эксперимента это дало основание планировать проведение фундаментальных и прикладных исследований в этих областях, существенно различающихся по своим свойствам и природе протекающих в них явлений.

Радиационные пояса Земли (РПЗ) состоят в основном из протонов с энергиями 0.1–1000 МэВ и плотностью потока частиц до $107 \text{ см}^{-2}\text{с}^{-1}$ при энергии 100 кэВ и электронов в диапазоне энергий 0.04–10 МэВ с плотностью потока до $108 \text{ см}^{-2}\text{с}^{-1}$ при энергии 0.04 МэВ. Пространственное и энергетическое распределение частиц РПЗ в околоземном пространстве неоднородно и определяется структурой и величиной геомагнитного поля с одной стороны, а также механизмами генерации и потерь этих частиц из области геомагнитной ловушки с другой. Наиболее жесткая радиация сконцентрирована в области геомагнитного экватора на высотах менее 3000 км. Именно для этой области высот характерно присутствие протонов РПЗ с энергиями до 1000 МэВ.

Микроспутник будет пересекать отроги РПЗ на малых высотах и проходить близко к центру внутреннего радиационного пояса в районе экватора. Основную дозу радиации КА получает на витках, проходящих через область Южной Атлантики и Бразилии. Протоны солнечных космических лучей (солнечных вспышек) концентрируются вблизи геомагнитных полюсов на высоких геомагнитных широтах. Чем выше энергия протонов, тем на более низкие широты идет их проникновение, расширяется зона (и увеличивается время) их радиационного воздействия на космический аппарат.

Радиационная обстановка в околоземном пространстве в целом определяется солнечной активностью. Запуск и время проведения эксперимента пришелся на период спада, возможно, минимума 23-го цикла солнечной активности (2004 год и далее). В этот период солнечные вспышки будут нечасты, но вероятны. На Солнце, скорее всего, будут одна-две активные области, с которыми будут связаны рекуррентные геомагнитные возмущения в магнитосфере Земли. Такая ситуация имеет свои плюсы, так как позволяет проследить развитие событий в «чистом» виде, без наложения различных событий друг на друга.

Объектами исследования и научными задачами КА «Университетский» станут:

- ❶ полярная шапка (форбуш-эффект галактических космических лучей (ГКЛ), широтный эффект ГКЛ, вспышечные возрастания солнечных космических лучей (СКЛ), динамика границ проникновения СКЛ, топология удаленных областей магнитосферы);
- ❷ авроральная зона (динамика границ авроральной зоны по наблюдениям: электронов с энергией около 1 кэВ, более 70 кэВ, протонов СКЛ с энергией около 1 МэВ, свечения атмосферы по линии 3914 ангстрем);
- ❸ внешний радиационный пояс (изучение структуры внешнего пояса в спокойных

и возмущенных геомагнитных условиях, исследование инжекции электронов с энергией менее 300 кэВ, изучение механизма инжекции релятивистских электронов с энергией более 1 МэВ во время геомагнитных бурь, изучение процессов высыпания электронов);

- ❹ внутренний радиационный пояс (исследование пространственного распределения энергичных протонов, определение верхней границы потоков релятивистских электронов, изучение роли резонансных механизмов в ускорении энергичных электронов);

- ❺ исследование вариаций ультрафиолетового излучения (полярные сияния и другие свечения атмосферы, вызываемые потоками заряженных частиц, проникающих в атмосферу Земли, свечение атмосферы при электрических разрядах, свечение метеоров, измерения фона УФ-свечения в атмосфере).

Одновременно с научной программой с помощью КА «Университетский» будет реализовываться образовательная программа проекта МГУ-250. Ее целью является привлечение школьников и студентов вузов к непосредственному участию в космических исследованиях и экспериментах. Кроме того, планируется оказать поддержку высшим учебным заведениям России в обучении студентов и аспирантов физике космоса. В частности, образовательная часть проекта включает демонстрацию физических явлений, происходящих в околоземном космическом пространстве, на основе получаемой с КА научной информации. Преподаватели и сотрудники МГУ, а также других вузов, участвующих в проекте, разрабатывают для передачи заинтересованным учебным заведениям учебно-методические пособия различного уровня: базовый мультимедийный курс, интерактивные лабораторные работы и спецпрактикум. Распределение материала должно обеспечить три уровня обучения: элементарный (занимательный) для школьников старших классов; средний (общеобразовательный) для непрофессионалов и продвинутый – для студентов естественнонаучного и физического профиля.

Устройство КА «Университетский – Татьяна»

Микроспутник «Университетский – Татьяна» имеет массу без системы отделения 31.6 кг, габаритные размеры по силовым панелям $310 \times 310 \times 525$ мм. Расчетный срок активного существования КА составляет 1–3 года. Головным разработчиком и изготовителем всего микроспутника, а также средств его адаптации к основному КА является КБ «Полет». Работы по созданию бортового комплекса управления микроспутником были выполнены НИЛАКТ РОСТО. Целевая аппаратура «Татьяна» была разработана и изготовлена НИИЯФ МГУ.

Конструктивно микроспутник выполнен в негерметичном исполнении и содержит шесть фрезерованных панелей, соединенных между собой. Аппарат был создан за рекордно короткий срок. Практические работы по его сборке были начаты 1 декабря 2004 г., а уже 12 января 2005 г. полностью собранный и испытанный КА по железной дороге был отправлен из Омска на космо-

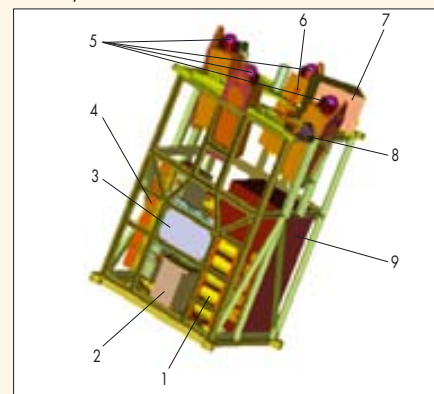
дром Плесецк. «Университетский – Татьяна» был разработан с использованием программного продукта PRO/Engineer. Его конструкция изготовлена по трехмерным моделям по «бесбумажной» технологии объемного проектирования, что обеспечило высокую точность изготовления и сократило время на создание.

На микроспутнике «Университетский – Татьяна» установлены:

- ◆ научная аппаратура «Татьяна» для изучения околоземного космического пространства;
- ◆ навигационная аппаратура потребителей (НАП);
- ◆ бортовой комплекс управления (БКУ);
- ◆ система электропитания (СЭП);
- ◆ система ориентации и стабилизации (СОС);
- ◆ антенно-фидерные устройства на основе штыревых антенн;
- ◆ система обеспечения теплового режима (СОТР).

БКУ микроспутника на основе аппаратуры ДОКА разработки и изготовления НИЛАКТ РОСТО обеспечивает выполнение следующих функций:

- ❖ оперативное управление бортовой аппаратурой по командам наземного комплекса управления (НКУ);
- ❖ формирование режимов работы микроспутника после отделения от РН;
- ❖ обмен цифровой информацией по каналу «микроспутник – НКУ»;
- ❖ обмен цифровой информацией с бортовыми системами «Университетский – Татьяна», организация бортовой шкалы времени;
- ❖ организация телеметрического обеспечения, сбор телеметрической информации с бортовой аппаратуры, хранение и передача на НКУ;
- ❖ организация автономного контроля и диагностики состояния жизненно важных параметров микроспутника и, в случае возникновения аварийной ситуации, перевод БКУ в режим передачи «Маяк»;
- ❖ коммутация питания на бортовые системы;



Конструкция КА «Университетский – Татьяна»:

- 1 – аккумуляторные батареи (2 блока); 2 – блок детектора ультрафиолетового излучения (ДУФ); 3 – блок управления системы ориентации и стабилизации; 4 – бортовой комплекс управления; 5 – блок детекторов (4 шт.); 6 – электромагнитное устройство системы ориентации и стабилизации; 7 – блок анализаторов (БА); 8 – солнечный датчик; 9 – информационный блок (накопление и передача научной информации на наземные приемные пункты)



Микроспутник без установленной научной аппаратуры

♦ взаимодействие с контрольно-проверочной аппаратурой при наземных испытаниях.

СОС обеспечивает ориентацию микроспутника с заданной точностью 1–3° относительно местной вертикали в течение всего срока его активного существования. Система также формирует информацию о своем функционировании и процессах ориентации «Татьяны» для последующей передачи по телеметрическим каналам на Землю. СОС микроспутника (за исключением магнитометров) полностью разработана и изготовлена КБ «Полет». Она имеет следующий приборный состав:

- ♦ два магнитометра;
- ♦ один управляющий двигатель-маховик;
- ♦ три электромагнитных устройства;
- ♦ одно гравитационное устройство;
- ♦ один солнечный датчик (два оптических блока);
- ♦ один блок управления СОС.

СЭП предназначена для обеспечения электроэнергией бортовой аппаратуры согласно циклограмме функционирования микроспутника при наземных испытаниях и штатном функционировании. Напряжение питания, обеспечиваемое СЭП, – 12–18 В, среднесуточная мощность – 7 Вт. Система состоит из солнечной батареи (СБ) и аккумуляторной батареи (АБ) изготовления КБ «Полет». СБ является основным источником энергии. Она состоит из трех неподвижно закрепленных на боковых поверхностях микроспутника панелей и блока СБ, включающего две панели. Одна из панелей блока неподвижно закреплена на боковой поверхности микроспутника, а другая снабжена механизмом поворота относительно неподвижной панели. В СБ используются фотоэлектрические преобразователи на основе кристаллического и аморфного кремния, а также на основе арсенида галлия. Аккумуляторная батарея выполнена в виде двух полублоков.

В состав СОТР входят: экранно-вакуумная теплоизоляция, лакокрасочные и пленочные покрытия, экраны, температурные датчики, электронагреватели.

Целевая аппаратура «Татьяны» состоит из шести блоков детекторов (БД) космической радиации и космических лучей (БД №№1–4, БА и ДУФ) и одного информационного (БИ). Пять блоков детектирования (№№1–4 и БА) расположены так, что оси детекторов направлены от Земли. Такое

расположение обеспечивает оптимальные условия регистрации различных компонентов околоземной космической радиации. Блоки БД №№1–4 и БА содержат различные детекторы заряженных частиц, позволяющие регистрировать электроны, протоны и альфа-частицы с энергиями от единиц килоэлектронвольт до сотен мегаэлектронвольт (этот диапазон перекрывает энергии практически всех частиц как РПЗ, так и космических лучей, генерируемых на Солнце во время усиления солнечной активности).

Ось детектора ультрафиолетового излучения ДУФ направлена на Землю. Такое расположение позволяет измерять ультрафиолетовое свечение атмосферы в диапазоне 300–400 нм на ночной стороне Земли. Источниками этого свечения могут быть рассеянный свет звезд, полярные сияния, молнии, свечение метеоров и частиц «космического мусора», скользящих в верхних слоях атмосферы. Масса целевой аппаратуры «Татьяны» – более 7 кг.

Кроме того, на микроспутнике установлен датчик цифровых сбоев микросхем для выявления влияния изменений радиационной обстановки в космосе на функционирование современной электронной базы спутниковой аппаратуры. Помимо этого магнитометры, входящие в состав СОС, также используются для измерения параметров магнитного поля Земли в спокойном состоянии и во время магнитных бурь.

Для обеспечения функционирования микроспутника «Университетский – Татьяна» и решения научно-образовательных задач НИИЯФ МГУ привлекает к управлению и

приему телеметрической информации средства, имеющиеся в ПО «Полет» (г.Омск) и НИЛАКТ РОСТО (г.Калуга).

После запуска

20 января в 16:53 ДМВ был успешно завершен первый сеанс связи с «Университетским». На следующий день НИИЯФ МГУ объявил, что с микроспутника получена и расшифрована первая научная информация. Согласно полученным данным, все приборы на КА работают нормально.

Подробности первого дня полета «Татьяны» стали известны в день юбилея МГУ, 25 января. Находившийся на торжествах директор НИИЯФ МГУ М.И.Панасюк рассказал, что учебный спутник был запущен во время мощнейшей вспышки на Солнце. «Спутник был запущен в шесть утра, а уже в 09:40 ДМВ к Земле вплотную приблизилась первая волна высокоэнергетичных протонов, сгенерированная мощнейшей за последнее время вспышкой на Солнце, – отметил Михаил Игоревич. – Таким образом, наша «Татьяна» подверглась жесточайшему испытанию уже в первые часы своей работы. Но несмотря на это спустя два часа спутник уже передавал телеметрическую информацию со своих бортовых приборов».

Кроме того, М.И.Панасюк рассказал, что в МГУ при поддержке исследовательского центра Samsung Electronics Co. создается комплекс приема и обработки телеметрической информации и управления спутником. Его открытие планируется в марте 2005 г.

По информации КБ «Полет» и НИИЯФ МГУ

Солнечные батареи для «Татьяны»

В.Мельников, И.Черный

специально для «Новостей космонавтики»

Для микроспутника «Университетский – Татьяна» кооперацией предприятий, куда входили НПО «Квант», КБ «Полет» (г.Омск), НПО ИТ и «Геоскан», были изготовлены экспериментальные панели солнечных батарей с фотогальваническими преобразователями (ФП) тонкопленочного аморфного кремния на подложке из нержавеющей фольги. Панель СБ предназначена для исследования деградации солнечных элементов. Эта характеристика ФП очень важна для разработки новых мощных СБ для спутников связи, ДЗЗ, межпланетных аппаратов с маршевыми электроракетными двигателями установками, а в более отдаленном будущем – крупномасштабных солнечных электростанций с целью стабилизации погоды и противодействия энергетическому кризису.

Чтобы достичь минимальных энергомассовых характеристик СБ (расчетная величина ~450 Вт/кг), были применены новые методы крепления ФП на каркасе. Для подтверждения соответствия конструкции проведены стендовые испытания технологической панели на механические воздействия:

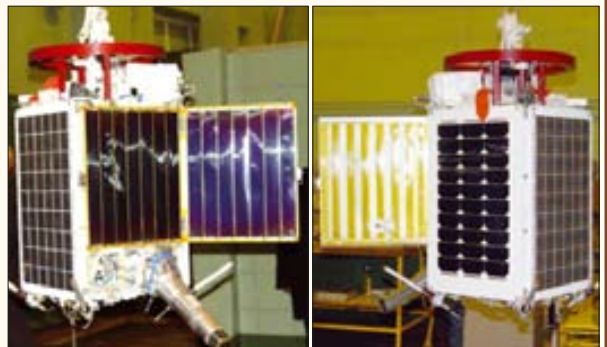
– виброиспытания в трех положениях (предварительно определены резонансные частоты колебаний ФП относительно каркаса (23–24 Гц));

– ударные испытания (воздействие одиночных ударов величиной 40 г по пять ударов в каждом из трех направлений);

– испытания на транспортирование (общее количество ударов 20000);

– испытание на воздействие линейных ускорений: 10 г в плоскости панели в течение 10 мин и 2 г перпендикулярно плоскости панели (на отрыв) в течение 10 мин.

Летный образец панели передали в КБ «Полет», где он был установлен на микроспутник и подключен к системе электропитания КА, вклю-



Экспериментальная панель солнечной батареи на КА «Татьяна»

чающей СБ из кристаллического кремния и арсенида галлия. Для удержания панели в зафиксированном положении при наземной отработке и раскрытия на орбите разработан и изготовлен электрический замок, а в стыке панели дополнительно установлены резиновые демпферы.

После выведения спутника на орбиту были получены телеметрические данные о начале функционирования аморфнокремниевой СБ, подтверждающие ее проектные характеристики и высокую эффективность.

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

Год – новый, проблемы – старые

1/2 января. 80/81-е сутки полета. Новый год начался с уик-энда. В субботу в 13:18 UTC было зафиксировано аварийное отключение «Электрона». Через 40 мин космонавты попытались включить систему, но получили аварийное отключение («отказ основного и резервного микроагнетателей») и решили подождать до понедельника.

Экипаж предпринял попытку включить систему удаления углекислого газа «Воздух ВМ», отключенную автоматически в последний день 2004 г., – сначала неудачно. Но после того как заменили блок вакуумных клапанов БВК-2 с отключением/включением режима выдачи данных в систему управления (ВД-СУ), установка заработала штатно в автоматическом режиме. Прекрасный результат!

3 января. 82-е сутки. Несмотря на продолжающиеся праздничные дни, сразу после завтрака Лерой и Салижан приступили к ремонтно-восстановительным работам (РВР) с «Электроном». Проблему удаления газовых пузырей из полости микроагнетателей попытались решить, включив в гидравлический тракт внешнее устройство циркуляции (УЦ). Безрезультатно: затрачено около 5 час, но систему запустить не удалось.

В январе 2004 г. 8-я экспедиция долго «билась» с «Электроном». Приходилось даже сжигать кислородные «шашки». Будем надеяться, что сейчас до этого не дойдет.

В TV-сеансе экипаж МКС передал поздравление Счетной палате РФ в связи с 10-летием образования и выразил надежду: «Кто знает, может, деньги, возвращенные с вашей помощью в казну, позволят нам, космонавтам, поскорее достигнуть Марса и устремиться дальше...»

Салижан подготовил укладки и оборудование «Галлей», необходимые для эксперимента «Нейроког», а Лерой работал с анализатором газового состава МСА.

Инвентаризации – полную гласность

4 января. 83-е сутки. Первая рабочая неделя года началась. Космонавты осмотрели станцию и проконтролировали средства защиты сетей бортового электропитания в СО1, а затем измерили объем голени и массу тела.

До обеда бортинженер, переговорив со специалистом, занимался экспериментом «Нейроког» (исследование роли гравитации в определении, калибровке и объединении различных сенсорных и двигательных систем отсчета внутреннего представления человека). Впервые тест выполняется в длительном полете: ранее им занимались короткие экспедиции посещения (начиная с ЭП-4). 17 октября, на второй день после стыковки, Салижан уже проводил этот эксперимент. Послезавтра ему снова предстоит выполнять «Виртуальные повороты-коридоры в фиксированном положении» и «Виртуальные повороты-коридоры в свободном положении» (с помощью Лероя). Обследование должно состоять из двух сеансов, разделенных сутками.

Хроника полета Экипажа МКС-10

Экипаж МКС-10:
командир
Лерой Чiao
бортинженер
Салижан Шарипов

**В составе станции
на 01.01.2005:**
ФГБ «Заря»
СМ «Звезда»
Node 1 Unity
LAB Destiny
ШО Quest
СО1 «Пирс»
«Союз ТМА-5»
«Прогресс М-51»

Сегодня Шарипову запланирована «Профилактика». Данные, наработанные в ходе эксперимента на велоэргометре, передали специалистам ЦУП-М.

Более двух часов бортинженер обжимал оболочки для опорожнения обоих баков «Родника» Служебного модуля (СМ). Емкости готовились под свежую воду, доставленную на «Прогрессе».

Продолжилась разгрузка «Прогресса» и инвентаризация грузов. По мнению членов экипажа, работа с базой IMS занимает слишком много времени, и они предложили передавать информацию о размещении грузов голосом в сеансе связи.

Лерой собрал пробы питьевой воды, уложил их для микробиологических исследований (WMK) и анализа на кишечную палочку, подготовил видеооборудование для съемок этих тестов (эксперимент Clarissa), заполнил опросник по пище, а также выполнил ежедневное обслуживание TVIS и плановую инспекцию RED.

Космонавты нашли все разъемы, нужные для ремонта «Электрона», но сделать работу помешала новая напасть. Экипаж доложил, что пульт автономных проверок этой системы искрит. ЦУП-М посоветовал отключить пульт и ждать особых рекомендаций. На 34999-м витке «Электрон» был выключен без продувки.

По рекомендации ЦУП-М бортинженер наддул станцию кислородом на 5 мм рт.ст. из двух секций «Прогресса».

По ОСА через ЦУП-Х переданы фотоснимки разъемов на шлангах «Электрона» и стыковочного узла.

5 января. 84-е сутки. Ремонт «Электрона» начался с обследования изоляции пульта автономных проверок. Десять часов бился Салижан с электролизером: удалял газовые пузыри из полости микроагнетателей и из контура циркуляции электролита (с использованием внешнего УЦ). Четыре раза он включал систему, но запустить ее не удалось – микроагнетатели не работают.

На витке 35012 был выполнен эксперимент TEX-22 (идентификация источников возмущений при нарушении условий микрогравитации на МКС), включены (14:27:42–

14:44:18 UTC) датчики измерения микроускорений АЛО и ИМУ в модулях СМ и ФГБ.

С сегодняшнего дня все восемь аккумуляторных батарей (АБ), входящих в систему электропитания российского сегмента (РС), будут поочередно переводиться в режим циклирования (тестирования), предназначенный для определения работоспособности всех компонентов зарядно-разрядного устройства и модулей АБ, а также для восстановления основных электрических характеристик последних.

6 января. 85-е сутки. Бортинженер продолжил ремонт «Электрона», из-за чего плановые работы были отменены.

На витках 35025–35026, советуясь со специалистами, Салижан перелил электролит из блока жидкостей (БЖ) №007 в блок №005. Первый хранился в ЗИПе. В 12:16 UTC «Электрон» был включен в работу в режиме 50А, с последующим переводом в режим 32А.

В течение дня экипаж занимался разгрузкой и инвентаризацией грузов «Прогресса», а также примерками размещения в креслах «Казбек» без скафандров; специалисты лишь попросили надеть шлемофон из комплекта «Сокола КВ-2» и оценить удобство размещения в ложементе, а также сообщить, каков зазор между макушкой головы и верхним краем ложемента.

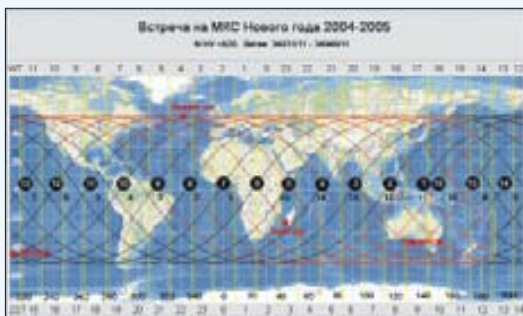
Бортинженер, сняв показания дозиметров аппаратуры «Пилле», голосом передал данные в ЦУП-М.

Командир сделал микробиологический анализ проб воды, взятых два дня назад из системы водоснабжения, и перенес данные в медицинский компьютер.

Экипаж потратил час на виртуальный тренинг по работе с манипулятором SSRMS (Space Station Remote Manipulator System) с использованием программного обеспечения (ПО) DOUG.

С помощью ПМО DOUG, установленного на лэптопе мобильной системы обслуживания MSS (Mobile Service System), можно наблюдать на дисплее внешнюю конфигурацию станции «с высоты птичьего полета», с имитацией «парения» видеокамеры, находящейся на рабочем органе SSRMS.

Новый год на МКС



Сколько раз можно встретить Новый год на борту МКС? Если говорить о 24 часовых поясах, то границу пояса, где еще 2004 год, и пояса, где уже 2005 год, станция пересекла 16 раз и 15 раз вернулась назад в «старый» год на линии перемены дат в Тихом океане.

Первый раз МКС вошла в зону Нового года 31 декабря в 12:38:56 UTC над точкой 39.1°с.ш., 172.5°в.д. Последний – 1 января в 11:32:41 UTC над 49.8°в.д., 172.5°з.д.

А еще можно отмечать Новый год «по-земному»: сначала по московскому времени, затем по гринвичскому, по вашингтонскому и по хьюстонскому. Где находилась станция в каждый из этих моментов времени, можно увидеть на карте и в таблице.

Где была МКС в полночь...

Время	координаты	Район
московское	45.0° ю.ш., 147.2° з.д.	Юг Тихого океана
гринвичское	38.4° ю.ш., 153.6° в.д.	К востоку от Австралии
вашигтонское	21.9° ю.ш., 159.6° з.д.	Тихий океан вблизи о-вов Тубуаи
хьюстонское	21.7° ю.ш., 41.8° в. д.	Мозамбикский пролив

«Электрон» проработал 5.5 час; в 17:54 прошел отказ системы, а в 19:01 по рекомендации ЦУП-М ее включили вновь в режиме 50А. В 20:49 отказал основной насос. «Электрон» продолжал работать на резервном насосе до его отказа и отключения системы в 00:27.

Образование и наука

7 января. 86-е сутки. День отдыха. Салижан провел эксперимент «Нейроког», перенесенный на сегодня из-за вчерашних проблем с «Электрон». Он подготовил лэптоп, установив жесткий диск, смонтировал оборудование и протестировал аппаратуру «Галлей». В сеансе связи переговорил со специалистом по «Нейрокогу». Эксперимент регистрировался на видеокамеру. Полученные данные скопировали на РСМСIA-карту, оборудование привели в исходное положение.

По плану состоялось обследование атмосферы МКС: в ФГБ Салижан брал пробы воздуха пробозаборником АК-1М, в СМ – заборниками ИПД, АК-1М и АК-1М-Ф; Лерой взял пробу воздуха пробозаборником DST и развернул мониторы атмосферного формальдегида (ФМК).

Космонавты провели конференцию с руководством полета в ЦУП-Х и образовательный сеанс для средней школы Централ-Парк (Central Park Middle School) в г. Скенектади, шт. Нью-Йорк, о главенствующей роли МКС в программе Дж.Буша «Новое видение космических исследований» (Vision for Space Exploration).

Лерой ознакомился с экспериментом SEM, затем провел сеанс радиолобительской связи со школьниками начальной школы Мори (Mori Elementary School) из г.Хёго (Hyogo), Япония.

В 07:56 UTC «Электрон» включился в работу в режиме 50А; через 4 минуты после перевода в режим 32А (11:25) было зафиксировано отключение системы по отказу микронагнетателей МНО и МНР.

В 13:10 систему повторно включили в режим 50А. Чтобы обеспечить баланс энергии при работе «Электрона» в этом режиме, даже заменили физические упражнения командира (он использовал CVIS вместо TVIS). В 20:00 отключилась система «Воздух» с включением американской системы CDRA.

8 января. 87-е сутки. Во второй день отдыха состоялся «воскресник» – еженедельная уборка станции, которую делал Лерой. А Салижан три часа перекачивал воду из баков «Родника» ТКГ «Прогресс М-51» в баки БВ1,2 системы «Родник» СМ. Делалось это с использованием компрессора №32, эффективность которого оказалась ниже нормы. После его замены на компрессор №33 удалось закончить перекачку без замечаний. Для удаления пузырей воздуха из доставленной воды применялся газожидкостной сепаратор. По просьбе специалистов бортинженер снимал на видеокамеру движение жидкости с газом из бака, в сепараторе, после сепаратора, а также течение капель при выпуске воздуха в емкость для воды (ЕДВ), комментируя происходящее голосом.

Главная работа бортинженера – РВР «Электрона». Четыре часа он дозаправлял жидкостный блок БЖ №005 электролитом из БЖ №007, используя УЦ для сепарации воздуха из жидкости, и протестировал электролизер в режимах 50, 32, 24, 16А (без замечаний). С 13:13 UTC «Электрон» работает в режиме 32А.

Кроме того, Салижан заменил бортовую документацию и заполнил журнал приема пищи для эксперимента «Биописия».

По «субботней науке» Лерой совещался со специалистами и тренировался по эксперименту со смешиванием жидкостей в условиях микрогравитации FMVM (Fluid Merging Viscosity Measurement). Он также перезагрузил все компьютеры и маршрутизатор OCA SSC (еженедельная операция) и проконтролировал уровень двуокиси углерода.

9 января. 88-е сутки. В свой третий день отдыха экипаж 4 часа занимался разгрузкой ТКГ №351. Бортинженер включил систему «Воздух» (американская система CDRA выключилась), а также выкроил время для экспериментов, в частности, для ETD (влияние длительной микрогравитации на ориентацию плоскости Листинга и координацию движений глаз и головы). Это 4-й сеанс в течение экспедиции.

Командир демонтировал мониторы атмосферного формальдегида ФМК, затем приватно поговорил с семьей (Ku+S-band), а также с психологом.

Монтаж умных роботов

10 января. 89-е сутки. С сегодняшнего дня в течение месяца на РС в рамках эксперимента Rokviss планируется подготовка оборудования системы управления бортовой аппаратурой (СУБА). Цель эксперимента – проверка высокоинтегрированных легких роботизированных шарнирных элементов в реальных условиях полета в среде открытого космоса, исследование применимости новых роботизированных режимов управления и видеосъемки для выполнения автоматических операций в открытом космосе.

Эксперимент начинается с МКС-10. Заказчик – Германское аэрокосмическое агентство DLR. В соответствии с контрактом, в течение года с периодичностью один раз в 14 дней будут проходить сеансы эксперимента в режиме дистанционного присутствия. Во время внекорабельной деятельности (ВКД) №12 планируется монтаж моноблока манипуляторного устройства Robotik и блока ТМ/ТС (приемопередатчика с антенной на механическом адаптере). Блок ОВС (бортовой управляющий компьютер) монтируется внутри РС.

Сегодня бортинженер заменил ПО компьютеров БСПН, ISS Wiener, блока распределения интерфейсов (БРИ), блока синхронизации времени БСВ-М1 для экспериментов Rokviss и «Матрешка». В ближайшие три дня планируется смонтировать оборудование Rokviss, управляющий компьютер ОВС и новый блок силовой коммутации БСКЭ5-32, а также проложить кабели (три этапа). Салижан выполнил первый этап работы по монтажу и подключению кабелей.

«Электрон» функционирует в режиме 32А, пока вопросов нет.

Космонавты отработали навыки ответственного за медицинские операции. Командир затем работал с акустическими дозиметрами, заряжал батареи скафандра ЕМУ, фотографировал образцы по эксперименту ВСАТ3 (часть В), сбросил TV-запись контроля перекачки воды в БВ «Родник» СМ, а также перенес медицинскую укладку с препаратами, доставленную на «Союзе».

11 января. 90-е сутки. Смена дежурной ориентации МКС. На это время управление передается с американского сегмента (АС) на российский. При переходе из равновесной ориентации РС0 (ХРОР) в орбитальную ОСК (LHLV; –Х по направлению полета, +Y в сторону радиус-вектора) расход топлива составил 18.612 кг.

Бортинженер смонтировал бортовую измерительную телеметрическую систему БИТС 2-12 (замена резервного ПЗУ А-2М полукомплекта А в моноблоке ТА968МА (ПЦБ) с отключением/включением режима ВД-СУ и питания БИТС для отстыковки/стыковки разъемов на ПЗУ и в моноблоке) и продолжил монтаж и подключение кабелей СУБА для эксперимента Rokviss. Салижан подготовился к предстоящему медицинскому обследованию МО-21 – поставил на зарядку блок питания «Экосфера» и включил термостат «Криогем-03» на режим +37°С.

Эксперимент по контролю микрокосферы среды обитания предусматривает отбор проб в определенных точках МКС с использованием укладки «Экосфера».

Загрузка нового ПО

По регламенту Шарипов заменил пыле-фильтры в СМ.

Для обоих членов экипажа состоялись приватные медицинские конференции.

Чиоа фиксировал показания акустических дозиметров после сна, установив оборудование для измерений; зарегистрировав данные, он уложил аппаратуру на место.

По эксперименту Gaspar Лерой включил питание и проверил работоспособность установки, перенес данные по измеренному уровню шума на медицинский компьютер, осмотрел иллюминатор модуля LAB, установил оборудование PHS и осмотрел разделитель БРПК.

Обновление ПМО позволит теперь автоматически синхронизировать время в БСПН; до этого при утренней перезагрузке компьютеров космонавты вводили данные по времени вручную.

С 11 по 13 января ЦУП-Х загружает версию 4.6 блока ПО компьютеров системы командного управления (CCS CSCI R4), а также версию 3.0 ПМО подвижной системы обслуживания манипулятора МКС (MSS R3) и версию R8.003 ПМО компьютеров PCS.

От экипажа для этого пока никаких действий не требуется. ЦУП-Х дистанционно и штатно выполнил 10 шагов процедуры перепрошивки.

12 января. 91-е сутки. День медицинских обследований. Экипаж натошак сделал биохимический анализ мочи (МО-9), передав результаты в ЦУП-М во время утренней ДРС. После завтрака космонавты оценили состояние своего здоровья, помогая друг другу.

Около двух часов у бортинженера заняли работы третьего этапа по монтажу и подключению кабелей СУБА и СБИ для эксперимента Rokviss. Затем он заправил емкость ЕДВ для системы «Электрон», отсепарировав газовые пузыри. Ему рекомендовали дополнительно использовать ЕДВ-СВ, оставшуюся после перекачки из баков «Родника».

Салижан выполнил эксперимент «Профилактика» с использованием силовых на-

грузателей НС-1 и передал голосом полученные данные в сеансе связи. В продолжение медицины исследовалась биоэлектрическая активность его сердца в покое (МО-1).

Экипаж провел технологическое обслуживание по закрытию аварийных вакуумных клапанов АВК «Воздух» из ЗИП.

Командир уложил на хранение оборудование PHS и МО-9, собрал данные газоанализатора CSA-CP, завершил зарядку батареи скафандра EMU, реконфигурировал лэптоп SSC в штатное состояние, заменил и подключил заново жесткие диски PCS, а также заменил американскую бортовую документацию и распечатал процедуры CCS R4.

На АС продолжились работы по переходу бортовых систем на новую версию ПМО, теперь уже с участием командира.

13 января. 92-е сутки. Бортинженер сосредоточил усилия на монтаже приборов системы управления бортовой аппаратурой – ОБС и БСКЭ5-32. Проявив упорство и смекалку, Салижан влез в пространство за панелью 305, где уже был установлен блок GTS, и разместил новое оборудование. Для этого пришлось подогнуть радиаторы на БСКЭ5-32 и сместить блок GTS с расстыковкой разъемов. Стыковку телеметрического разъема аппаратуры Rokviss к БИТС сопровождало отключение/включение режима ВД-СУ, питания БИТС и системы «Электрон». Салижан провел эксперимент «Профилактика» на TVIS в полном объеме – Лерою удалось найти электроды. Рабочий день завершился подготовкой аппаратуры эксперимента «Гематокрит».

По американской программе Лерой провел психологическую оценку (WinSCAT), перезагрузил маршрутизатор OCA SSC, протестировал угол отклонения солнечной батареи 4В, обслужил CEVIS, а также подключил кабель питания пульта индикации и управления DCP и загрузил ПМО на лэптопы SSC.

Из-за больших расхождений в получаемых данных был прекращен начатый накануне тест аппаратуры спутниковой навигации АСН с коррекцией вектора состояния.

Завершаются работы по переходу бортовых систем АС на новое ПМО.

Горох в четвертом поколении

14 января. 93-е сутки. Перед ежедневной конференцией по планированию бортинженер нашел время для двух экспериментов – «Гематокрит» (определение гематокритного числа) и «Спрут» (исследование состояния жидких сред организма человека) – и даже успел начать сверку показаний мановакууметров МКС и «Союза» (они в пределах допуска). Перед регенерацией поглотительных патронов БМП (начало регенерации патрона Ф1) Салижан выключил «Электрон», завершил режим перелива и продувки и включил автоматику БМП.

Сегодня на РС начался эксперимент «Растение-2» (культивирование на орбите четвертого поколения гороха). Специалисты ИМБП просили Салижана посеять шесть самых больших горошин. «У меня есть десять больших», – был ответ. Это плоды растений, которые никогда не знали тепла Солнца и приятной тяжести Земли; их «бабушки» выросли уже на космической станции. Салижан высадил в корневой модуль по три семени в два ряда. В оранжерее он заправил тензометры и установил автоматический режим выращивания растений. Теперь раз в два-три дня он будет контролировать работу оборудования и передавать данные из компьютера оранжереи в ЦУП-М через канал «Регул-пакет».

В телевизионном сеансе борт-ЦУП (13:30–14:00 UTC) прошла пресс-конференция с участниками первого трансконтинентального перелета «Москва – Южный полюс – Москва». Лероя и Салижана пригласили принять участие в проекте «Небесная одиссея во славу России».

Этот проект, осуществляемый Международным авиационным центром по инициативе российской молодежи, воплощает дух сплоченности и единения нашей многонациональной страны. Каждый житель России, участвуя в проекте с помощью Интернета, SMS-сообщений и писем, сможет написать свое имя в историю, передать свои пожелания и наставления будущим поколениям. Информация будет сохранена на магнитном носителе и в виде капсулы (прозрачной пирамиды) доставлена молодежной командой «Небесной Одиссеи» на Южный полюс планеты. Капсула, оставленная на хранение в музее Антарктической станции «Амундсен-Скотт», будет вскрыта и прочитана через столетие. Таким образом, в 2105 г. земляне будущего прочтут и об МКС, и о 10-й экспедиции.

Салижан сфотографировал зону размещения выходных штуцеров ЗГ31 и ЗГ34 магистралей заправки воздухом СМ, оценил доступ к ним в запанельном пространстве и передал полученные снимки в ЦУП-М через ОСА. Он также заснял блоки ОВС и БСКЭ5-32, установленные накануне, и проконтролировал микросферу среды обитания.

Лерой готовил оборудование к будущим работам: установил на РС новые лэптопы SSC, сконфигурировал лэптоп SSC в PCS, а также сделал копию жесткого диска PCS.

После тренировки экипажа по парированию быстрой разгерметизации МКС Чиоа переговорил с американским специалистом.

В эксперименте «Прогноз» (разработка метода оперативного прогноза дозовых нагрузок на экипаж), идущем в автономном режиме, на витке 35150 были выданы ко-



Гора Дамаванд в горной цепи Эльбурс южнее Каспийского моря находится в 50 км севернее Тегерана и достигает в высоту 5670 м. Как считают геологи, это молодой вулкан, в основном сформировавшийся в последние 10000 лет



Салижан переносит бак с водой для системы «Родник» из «Прогресса» в «Звезду»

манды для перевода радиометра Р-16 в режим «Резерв-2»: с 12 января регистрируемые изменения поверхностной дозы отсутствуют, по телеметрии параметр ИР25 по-прежнему не меняет значения. В эксперименте, кроме радиометра Р-16, используется штатная аппаратура системы радиационного контроля: блоки БКП и АИ, дозиметры ДБ-8 и средства индивидуального дозиметрического контроля «Пилле-МКС».

ЦУП-М включил и протестировал блок сверки времени БСВ-М1 в системе управления бортовой аппаратурой. Блок работает штатно, а за выполненный монтаж Салижан получил благодарность от ЦУПа.

15/16 января. 94/95-е сутки. Нормальные, т.е. двухдневные, выходные.

После утренней перезагрузки компьютера ISS Wiener бортинженер скопировал и передал на Землю файлы предыдущей и текущей конфигурации блока распределения интерфейсов (БРИ). «Земля» хотела получить дополнительную информацию после изменения конфигурации БРИ.

После завтрака бортинженер перевел в режим очистки поглотительный патрон Ф1 блока очистки микропримесей, а патрон Ф2 – в режим регенерации.

Лерой, уделив внимание эксперименту по смешиванию жидкостей, отправился на тренажеры RED и CEVIS. У Салижана – упражнения на велотренажере с силовыми нагрузителями.

Коррекция орбиты

ЦУП-М выполнил коррекцию орбиты МКС восемью двигателями причаливания и ориентации (ДПО) ТКГ №351, которые включились в 15:10:25 UTC и, израсходовав 353.37 кг (и еще 25.095 кг на разворот), выдали импульс 5.18 м/с. Параметры орбиты составили: наклонение 51.669°, высота 353.44×376.92 км и период 91.67 мин.

На витке 35170 состоялся эксперимент TEX-22: на фоне отключенной системы кондиционирования воздуха (СКВ) в 15:26:59–15:52:44 UTC включались датчики измерения микроускорений АЛО и ИМУ в модулях СМ и ФГБ.

Накануне вечером при включении «Электрона» был зафиксирован отказ сис-

темы («неготовность газоанализатора»). Через 3 часа электролизер успешно включили по командной радиоперелинии (без обжарки буферной емкости) в режим 32А.

Окончив регенерацию поглотительного патрона Ф2 БМП, Салижан перевел его в режим очистки атмосферы. Обслуживая СОЖ, бортинженер сбросил на Землю данные по счетчику расхода воды за неделю, а также информацию по эксперименту «Растения-2».

В 19:05 UTC «Электрон» вновь «взбрыкнул» (отказ обоих микромагнететелей) и через 50 мин, после обжарки буферной емкости, был включен в режиме 32А.

Магнитная буря угрожает системам

17 января. 96-е сутки. После заключительных операций медицинского обследования МО-8 (измерение объема голени и массы тела) бортинженер выключил «Электрон», заменил основной блок ПЗУ ЮА114М полупаккета А моноблока ТА968МА (ПЦБ) системы БИТС 2-12 при отключении режима ВД-СУ и питания БИТС 2-12. Аналогичные действия он выполнял 11 января, заменяя резервный блок.

Затем Салижан заменил блок продувки азотом (БПА) – БПА-М и смонтировал блок наддува переносной (БНП) в Служебном модуле и дополнительный БНП в СО1 (здесь теперь два БНП). Бортинженер также готовил к ВКД стыковочный отсек «Пирс» (снимки по подготовке переданы в ЦУП-М), заменил блок контроля качества в системе регенерации воды из конденсата, проконтролировал работу аппаратуры эксперимента «Растения».

Члены экипажа оценили мышечный аппарат рук в рамках эксперимента МО-6, меняясь ролями обследуемого и помогающего. Эти данные необходимы для корректировки физических тренировок, поскольку перемещаться по поверхности МКС космонавтам придется «на руках». По результатам теста МО-6 противопоказаний для допуска экипажа к внекорабельной деятельности нет. Рекомендовано в оставшиеся дни ежедневно выполнять минимум по два сеанса ручной велоэргометрии по 3–4 мин каждый, со сменой нагрузки в диапазоне 100–200 Вт.

Среди особенностей ВКД-12 – то, что Шарипов впервые будет работать за бортом станции. Чиао уже имеет такой опыт, но впервые выйдет в космос в российском скафандре «Орлан».

Командир перелил конденсат атмосферной влаги АС, снял аудиogramмы с использованием программного обеспечения EarQ, осмотрел портативный дыхательный аппарат РВА и портативный огнетушитель РFE, подготовил американский инструмент для ВКД-12, а также провел еженедельное техническое обслуживание (ТО) TVIS и плановую инспекцию RED.

По данным службы радиационного контроля, в этот день произошел выброс протонов на Солнце. Американские и российские специалисты по радиационной безопасности зафиксировали существенное увеличение радиационного фона, объявив – в соответствии с правилами полета – радиационное предупреждение (Alert). При пролете районов с максимальным уровнем радиации (по прогнозу, не превышающим допустимого) экипажу рекомендовали находиться в «безопасном месте». Для сна бортинженер должен расположиться в районе днища большого диаметра в СМ (район бегущей дорожки), а командир – в LAV. Рекомендовано на время сна разместить на одежде космонавтов индивидуальные дозиметры «Пилле».

Во время пролета районов с максимальным уровнем радиации для замера последней использовалась аппаратура АС и РС. Значения не превышали допустимого предела, который предусматривал специальные мероприятия по безопасности.

ИТАР-ТАСС сообщил, что на Земле ожидается самая сильная в этом году магнитная буря, пик которой придется на 19 и 20 января. Такие бури могут сказаться на работе не только каналов связи, но и космической техники. Так, в ноябре 2004 г. сильная магнитная активность «прижала» МКС к Земле – ее орбита снизилась на 7 км. В октябре 2003 г. из-за такой бури вышел из строя японский спутник связи, была нарушена работа находящегося на орбите Марса американского КА «Одиссей».

Для удаления программных вставок компьютеров GNC управления станцией было передано от АС к РС и обратно. Работы по переходу на новую версию американского ПМО продолжались.

После замены ПЗУ в БИТС 2-12 московский ЦУП также перевел обе линейки ТМ ИВК на новую версию СМО.

18 января. 97-е сутки. Подготовка к выходу продолжается. Бортинженер собрал схему зарядки аккумуляторов скафандров и установил первый блок батарей «Орлана» на заряд. «Телеметрический кабель подстыкован, значит, отключать ВД-СУ не будем?» – уточнил Шарипов. «Не будем», – ответил ЦУП. «Продолжаю работу, начало заряда в 07:50».

Показания датчиков «Пилле» за ночь были переданы в утреннем докладе. Экипажу рекомендовали продолжать носить датчики, сначала считав с них информацию через 5–6 час, а затем – следующим утром (в обоих случаях дозы соответствовали норме).

Экипаж изучал предварительную циклограмму выхода и бортовую документа-

цию, готовил выносимое оборудование и инструмент. При подготовке к ВКД визуально была проконтролирована целостность механизма крепления, шарниров моноблока Robotik и антенны CUP (ТМ/ТС), кабелей, входящих в REU (аппаратура Rokviss), сфотографировано оборудование и элементы крепежа. По ОСА через ЦУП-Х переданы три джеска фотографий.

Состоялась конференция с ЦУП-Х по вопросам выхода, которая прошла – неожиданно для российской стороны – в частном режиме (без трансляции в ЦУП-М). Позднее американский директор полета довел до сменного руководителя полета в Москве содержание переговоров и принес извинения за ошибку ЦУП-Х в организации связи.

Несмотря на важность подготовки к выходу, бортинженер должен уделять внимание и техническому состоянию бортовых систем. Он заменил блок фильтров CO₂ газоанализатора ГА ИК0501, а также блок кондиционирования в системе регенерации воды из конденсата атмосферной влаги СРВК-2М, «пролил» его водой. Блок предназначен для анализа качества минерализации и консервации воды после колонок очистки.

Для Салижана и Лероя прошли частные медицинские конференции. Ввиду того, что компьютер TP2 переполнен, Салижан отсканировал жесткий диск и полученные файлы поместил на ОСА для анализа специалистами.

ЦУП-Х поменял резервный и дежурный компьютеры MDM C&C, сконфигурировав MDM C&C2 в резерв. Эти работы идут в рамках подготовки к переключению на другой основной МДМ C&C, запланированному на 19 января. Запланирована еще одна смена, после чего МДМ C&C2 будет переведен в режим основного для обеспечения теста емкости АБ, который начнется 21 января.

С днем рождения, МГУ!

19 января. 98-е сутки. Космонавты подготовили выносимое оборудование и инструменты для ВКД, проконтролировали положение замков фиксации штанги моноблока ТМ/ТС, для тренировки открыли клапаны ЭВТИ – эту операцию придется делать в скафандрах при выходе. Установили моноблок Robotik на платформу с адаптерами, закрепили кабели в держателях на контейнере переносном универсальном (КПУ), собрали укладки №1 и №2.

В ходе подготовки Салижан и Лерой сфотографировали общий вид и отдельные детали следующего оборудования:

- ❖ основание универсального рабочего места УРМ-Д с платформой;
- ❖ моноблоки ТМ/ТС и Robotik с видом на видеокамеры и источники света;
- ❖ КПУ;
- ❖ комплект «Биориск-МСН»;
- ❖ укладка №1 (основание УРМ-Д, платформа с адаптерами, плата левая ФП20, моноблок Robotik, фалы, инструменты) и укладка №2 (моноблок ТМ/ТС, укладка кабеля моноблока Robotik, укладка кабеля моноблока ТМ/ТС, контейнер для инструментов, держатель кабеля, фотоаппарат).

Космонавты подготовили пульт обеспечения выхода (ПОВ) в СО1 и Пх0.

В столице проходит празднование 250-летия Московского государственного университета им. М.В.Ломоносова. К многочисленным поздравлениям присоединилось и приветствие из космоса. В телевизионном сеансе 19:35–19:55 UTC экипаж МКС поздравил преподавателей и студентов МГУ с этим замечательным юбилеем и пожелал дальнейших успехов в учебе и научных исследованиях.

ЦУП-М выполнил тест блока БСКЭ5-32: для восстановления передачи статусной ТМИ был перезапущен блок эксперимента «Матрешка» и сервер полезной нагрузки БСПН.

Для эксперимента ТЕХ-22 (11:10:48–11:27:46 UTC) были включены датчики измерения микроскоростей АЛО и ИМУ в модулях СМ и ФГБ.

20 января. 99-е сутки. На утренней конференции экипажу сообщили, что есть решение по Rokviss и можно снять «желтые карточки» с этой аппаратуры.

Салижан доложил, что в оранжевое появились всходы гороха, а вечером скопировал данные по эксперименту «Растения-2» и поместил файл на компьютер «Регул-пакет» для передачи на Землю.

Космонавты сбросили TV-информацию по подготовке выносного оборудования ВКД-12. Командир завершил операцию зарядки аккумуляторов скафандра «Орлан». Вместе подготовили сменные элементы скафандров, вспомогательное и индивидуальное снаряжение, расконсервировали и осмотрели скафандры (к тренировке и к выходу готовятся «Орланы-М»: №25 – для командира и №27 – для бортинженера), проинспектировали крепления светильника шлема на скафандре №25, установили светильник от ЕМУ на шлем «Орлана-М» №27 и интерфейсный блок ОТА (Orlan Tether Adapter) на скафандр №27.

Салижан проверил блок сопряжения скафандров (БСС) в СО1, а Лерой – БСС в Пх0. Протестировали сепарацию гидросистем скафандров и БСС, а также срабатывание клапанов выравнивания давления с ПОВ в Пх0 и СО1. Инженер установил и проконтролировал положение датчика измерителя потока на ПрК-СУ, а командир собрал данные газоанализаторов продуктов горения CSA-CP №1018 и 1019.

Приборы CSA-CP используются, в частности, для мониторинга газов – кислорода, монооксида углерода (угарного газа), циановодорода и хлороводорода, испускаемых приборами, которые выносились в открытый космос во время ВКД.

Данные с дозиметров «Пилле-МКС» были переданы на Землю. Дополнительно проверена связь в СО1 через СМ.

В 01:00 UTC выключилась система «Электрон» по отказу микронагнетателей.

Сто дней на орбите

21 января. 100-е сутки. В первом же сеансе «Земля» поздравила экипаж со знаменательной датой – с сотым днем полета на МКС – и... попросила Салижана включить систему «Электрон». К сожалению, в течение дня повторять эту операцию пришлось неоднократно. После трех включений (отказы по признаку срыва работы микронагнетателей) работа «Электрона» была восстановлена.

Экипаж исследовал состояние сердечно-сосудистой системы при дозированной нагрузке (МО-5; сеансы 125, 150 и 175 Вт по три минуты каждый) на велотренажере ВБ-3, с поочередной сменой ролей исследуемого и помогающего.

В ходе подготовки к ВКД космонавты проверяли техническое состояние используемого оборудования, ведя переговоры с соответствующими специалистами. Начали с проверки давления в бортовых блоках кислородных БК-3. Затем проверили герметичность обоих скафандров, блоки телеметрии БСС и работу клапанов, а также с помощью аппаратуры «Гамма-1М» – пояс ПК0-Бета 08.

Для проверки телеметрии скафандров была организована связь из СО1 в американских зонах S-band и в зонах российских наземных пунктов по УКВ1. После окончания работ в СО1 космонавты вернули средства связи в штатную конфигурацию.

В течение часа Салижан и Лерой устанавливали на скафандрах «Орлан-М» американское навесное оборудование, консультируясь с наземными специалистами, и 1.5 часа изучали порядок отдельных операций выхода.

Вчера наземные службы зарегистрировали еще один выброс протонов на Солнце. Во время этого события МКС была защищена от высоких уровней излучения магнитным полем Земли; наиболее «чувствительные» к радиации районы пролета станции располагаются в высокоширотных областях. Экипаж получил очередные инструкции по поводу того, как поступать в случае внезапного увеличения уровня излучения.

Экипаж – на хозяйство

22/23 января. 101/102-е сутки. Дни отдыха. В субботу, сразу после завтрака, бортинженер переговорил со специалистами и перепрограммировал БСВ-М2 с лэптопа TP2, используя для этого специально собранную схему. Затем Салижан и Лерой, подготавливая переходной отсек к ВКД, за полчаса вдвоем перенесли из него грузы на временное хранение в СМ и ФГБ.

Помимо ежесдневной уборки и ежесдневной многочасовой физкультуры, космонавты занимались «парко-хозяйственной деятельностью»: заправили водой ЕДВ-3В, подгоняли скафандры, заправляли их емкости питьевой водой, проверяли и заменяли светильники в переходном отсеке (пропало освещение, кроме дежурного), регистрировали показания с дозиметров «Пилле», а также перезагрузили маршрутизатор ОСА SSC, проконтролировали уровень двуоксида углерода и зарядили батареи светильников шлемов скафандров.

Перед полетом с субботы на воскресенье – очередное отключение системы «Электрон» по признакам отказа основного и резервного микронагнетателей. Утром в воскресенье бортинженер выполнил «перелив» и на 35291-м витке включил электроразливер. В свободное время он скопировал на флэш-карту через ISS Wiener данные из БСПН, освобождая место для файлов по программе Rokviss, и проконтролировал работу оборудования эксперимента «Растения-2».

24 января. 103-е сутки. С утра командир стал готовить цифровую фотокамеру Nikon F5 для выхода, в то время как бортинженер «контролировал работу оранжереи» (наблюдал за проростками гороха). Затем оба занялись подготовкой личного оборудования к ВКД.

Состоялась тренировка в скафандрах под контролем ЦУП-М в зоне российских средств связи. Командир сначала демонтировал воздухопроводы из СО1 (кроме ВЗ), а затем организовал связь. Далее у обоих начались проверки систем скафандров и бортовой системы стыковки (БСС-2М), надевание снаряжения, проверка связи и контроль медицинских параметров. Убедившись в хорошем качестве связи и передачи информации, Салижан и Лерой вошли в скафандры, закрыли ранцы, проверили органы управления «Орланов» и БСС, а также выполнили предварительную проверку герметичности.

При наддуве скафандров до давления 0.4 атм проверили подгонку СК. Около получаса Лерой и Салижан тренировались перемещаться в скафандрах, затем примерно столько же времени выходили из них. Около двух часов экипаж работал после тренировки: размещал скафандры на сушку, демонтировал с них сменные элементы, укладывал инструмент в СО1, монтировал воздухопроводы. После того, как бортинженер привел средства связи в исходное положение, космонавты, удовлетворенные результатами своего труда, отправились обедать.

Затем Шарипов занялся техобслуживанием СОЖ – заправил контейнер для питьевой воды (КПВ), а Лерой перенес на медицинский компьютер МЕС данные, полученные при физических упражнениях.

25 января. 104-е сутки. Экипаж отдыхает перед выходом. Встали в обычное время – 06:00 UTC, но работать предстоит только до обеда.

После завтрака бортинженер собрал дозиметры «Пилле» с мест экспонирования, зарегистрировал их показания и разместил по прибору в кармашек на левой голени обоих скафандров, а «фоновый» дозиметр – в районе пульта.

Около часа Лерой и Салижан вели переговоры со специалистами, уточняя программу «Выхода-12». Бортинженер готовил научное оборудование – на трех контейнерах «Биориск-МСН», открытием вентилей он освободил «дыхательные» отверстия.

Аппаратура «Биориск» (БИО-2) позволяет исследовать воздействие факторов космического полета на микроорганизмы с точки зрения проблем экологической безопасности и планетарного карантина.

Затем он установил емкости с питьевой водой в скафандры «Орлан» и отключил систему «Электрон» (штатная операция).

Лерой сконфигурировал систему электропитания и средства терморегулирования АС для ВКД, установил видеокамеры для съемки выхода, подключил кабель питания пульта индикации и управления (ДСР), перенес американское оборудование на РС и приступил к физкультуре.

Затем командир закрыл люки в АС (частично), а бортинженер подготовил аппара-

туру «Уролюкс». Для обоих членов экипажа прошли беседы с врачами. Чтобы отдохнуть перед выходом, экипаж отправился спать в 14:00 UTC.

Работа за бортом

25/26 января. 104/105-е сутки. Встали в 22:30 UTC. Во время утреннего туалета провели биохимический анализ мочи. После завтрака Салижан начал готовить СО1 и ПхО к выходу. Лерой реконфигурировал систему терморегулирования на АС, а затем закрыл люки между LAB и Node 1, между Node 1 и AirLock, между Node 1 и PMA1. Оба привели бортовые системы МКС в состояние перед ВКД, каждый по своей части.

Проверка систем заняла около часа. Бортинженер подготовил средства связи. По телеметрии экипаж проверил системы скафандров, БСС, средства связи и передачи медицинских параметров. Затем был короткий обед. После демонтажа воздухопроводов в СО1 (командир) и проверки БКЗ СО1 (бортинженер) окончательно осмотрели скафандры и БСС и начали надевать снаряжение.

Чтобы не перегружать гиродины, в 05:10 UTC управление было передано с американского сегмента на российский для поддержания ориентации на двигателях. Два часа (с 05:45) шло шлюзование СО1. Открытие люка состоялось в 07:42 (по плану 07:25), перед этим солнечные батареи были зафиксированы.

Пока ожидали выхода МКС из тени, по подсказке ЦУП-М в 08:50 экипаж смог 6 минут наблюдать красивое зрелище – включение двигателей и их работу во время разворота.

В ходе выхода (открытие выходного люка состоялось в 07:42, закрытие – в 13:11) космонавты выполнили следующие работы:

- ◆ установили универсальное рабочее место УРМ-Д с фиксирующей платформой;
- ◆ развернули на УРМ-Д аппаратуру Rokviss (моноблок Robotik и ТМ/ТС);

- ◆ перенесли панель №3 японской аппаратуры МРАС&SEED на место панели №2;
- ◆ смонтировали антенну радиоуправления блоком Rokviss (ТМ/ТС с мачтой) на бывшем месте установки МРАС&SEED;
- ◆ состыковали кабели от антенны до Служебного модуля (и позже скорректировали неверную установку двух разъемов);
- ◆ установили три контейнера оборудования «Биориск-МСН» на внешнюю поверхность модуля «Пирс»;
- ◆ осмотрели и сфотографировали сопловые насадки выброса газов систем «Электрон», «Воздух» и БМП.

Это был 57-й выход в открытый космос по программе строительства и обслуживания МКС и 32-й – непосредственно из станции (14 проводились из «Пирса», включая один отмененный). В космос выходили 39 астронавтов NASA, 10 российских космонавтов, один канадец и один француз. Общая продолжительность всех выходов составила 343 часа 45 мин.

Вся программа выхода была успешно выполнена и закончилась возвращением в СО1. Люк был закрыт в 08:11 UTC.

«Черные пятна» на чистой работе

В.Лындин

специально для «Новостей космонавтики»

26 января экипаж 10-й основной экспедиции на МКС выполнил первый из двух запланированных выходов в открытый космос.

Для Салижана Шарипова эта встреча с открытым космосом вообще стала первой. А Лерой Чиао уже четыре раза бывал там, причём дважды работал на внешней поверхности американского сегмента МКС. Но ранее выходить ему приходилось из шаттлов и соответственно в американском снаряжении. Так что теперь оба космонавта впервые в реальных условиях использовали российское оборудование и наши скафандры «Орлан-М». «Замечательный скафандр, очень удобный», – такую оценку по-



«Орлан-М» №25 – Лерой Чиао (США)

«Орлан-М» №27 – Салижан Шарипов (Россия)

сле выхода дал американский астронавт российскому «Орлану».

Все задачи, которые были поставлены перед этим выходом, Лерой и Салижан успешно выполнили. А задачи были такими:

① Установка на рабочем отсеке модуля «Звезда» универсального рабочего места УРМ-Д;

② Монтаж немецкого робота-манипулятора Rokviss, включающего в себя два моноблока – манипуляторное устройство Robotik и приемопередатчик с антенной ТМ/ТС;

③ Прокладка электрических кабелей для подключения оборудования Rokviss;

④ Установка на Стыковочном отсеке «Пирс» научной аппаратуры «Биориск-МСН»;

⑤ Осмотр и фотографирование сопловых насадок выброса газов от систем «Электрон» и «Воздух» и БМП (блока механических примесей).

Работа экипажа МКС-10 в открытом космосе была признана отличной.

Но вот – не успел я прийти домой, как там уже, надрываясь, звонит телефон. «Что это за черные пятна на поверхности станции обнаружили космонавты?» – настойчиво пытали меня журналисты.

К сожалению, порой случается так, что если кто-либо из корреспондентов выдал «сенсационную» новость (пусть даже дутую), то его коллеги получают втык «за потерю бдительности» и бросаются в погоню за «лидером». И вот один из них, претендующий на роль «лидера-сенсациониста», не проконсультировавшись в ЦУПе (хотя у него была такая возможность) и втайне от своих коллег-конкурентов, обнаружил этот козырный, по его разумению, факт.

А наутро космические новости в Интернете пестрели заголовками такого типа: «Экипаж МКС обнаружил на выпускном клапане странный черный налет», «На корпусе МКС проступило черное пятно!», «Экипаж МКС обнаружил черный налет на кислородообразующей системе». Ну и в тексте были соответствующие откровения: «Космонавт Салижан Шарипов, работая в открытом космосе, обнаружил на выпускном клапане кислородообразующей системы «Электрон» черный налет, похожий на растекшееся машинное масло. Космонавт доложил об этом на Землю и получил распоряжение сфотографировать пятно и ни в коем случае его не касаться».

Чтобы сразу восстановить справедливость, надо сказать, что Шарипов действительно обнаружил налет на дренажном клапане системы «Электрон». Но только не черный, а белый и похожий, по его словам, на пчелиные соты. Черное пятно тоже было, но в другом месте, на обшивке теплоизоляции у другого клапана. И в ЦУПе это не вызвало какой-либо серьезной озабоченности.

Но вернемся в 26 января. На связи с экипажем – специалист РКК «Энергия» Сергей Киреевичев. Он отвечает за разработку циклограмм работ в открытом космосе и, находясь на Земле, «сопровождает» космонавтов в течение всего выхода. И вот следует его первое указание экипажу МКС:

– Давайте начинать. Лерой, можно открывать выходной люк.

Сегодня обязанности по открытию и закрытию люка возложены на Лероя Чиао. Он приступает к работе и через некоторое время докладывает:

– Есть свет. Открыто.

На часах 10:41 ДМВ, на 19 минут позже, чем записано в циклограмме.

Начальник летно-испытательной службы РКК «Энергия» летчик-космонавт СССР Александр Александров, сам дважды вышедший в открытый космос, так прокомментировал эту задержку:

– Они хотели все проверить аккуратно, все-таки первый выход. Шарипов очень четко проходил по циклограмме подготовки к открытию люка и постоянно давал квинтантию на все действия. Это было, может быть, несколько медленнее, но зато надежнее.

Сначала наружу выходит американский астронавт. Шарипов передает ему укладку с универсальным рабочим местом УРМ-Д и роботом-манипулятором Rokviss. Потом передвигает научную аппаратуру «Биориск-МСН» поближе к люку (она пока остается внутри «Пирса») и выходит сам.

Первую встречу с открытым космосом каждый, наверно, воспринимает по-своему, но никого она не оставляет равнодушным. Вот и сейчас Салижан непроизвольно восклицает:

– Красота какая!

Космонавты с «Пирса» перешли на модуль «Звезда» и по его поручням направились к большому диаметру рабочего отсека. Зафиксировав укладку, для удобства работы они установили временный мягкий поручень. И тут Салижан пожаловался, что у него «перчатки ушли чуть-чуть». Позже, при «разборе полетов», он скажет более конкретно:

– Начали расти рукава, и из-за этого появились проблемы с выполнением операции. Сначала все было нормально, все отлично. Потом заметил, что трудно стало работать с карабинами. Где-то полсантиметра было. А дальше – все больше. В середине выхода уже минимум сантиметр. Сложно карабины было брать. Приходилось его переворачивать и большим пальцем нажимать, чтобы открыть. Поэтому медленно двигался.

Похоже, что при подгонке скафандра недостаточно четко была зафиксирована регулировочная лента.

Тем не менее работа на орбите продолжалась по графику. К наступлению первой ночи универсальное рабочее место уже было установлено. Осталось только винты затянуть ключом. Но это можно было сделать и в тени, используя для освещения светильники, переставленные с американских скафандров на «Орланы».

И тут, за 4 минуты до наступления тени, пошла телевизионная передача с МКС. Еще перед началом выхода американцы предупредили наш ЦУП, что, возможно, телевидения не будет, поскольку у них возникли проблемы с подвижностью передающей антенны на станции. Но вот ее работоспособность восстановили, и теперь мы могли воочию наблюдать за действиями космонавтов. Правда различать, кто из них есть кто, было затруднительно, так как оба ска-

фандра имели красные полоски. Салижану Шарипову достался новенький, еще ни разу не использовавшийся «Орлан-М» №27, а Лерой Чиао облачился в уже испытанный «Орлан-М» №25, в котором четыре раза выходил в открытый космос командир предыдущего экипажа Геннадий Падалка.

Ночь на орбите, как правило, отводится для отдыха космонавтов. А они обычно не стремятся воспользоваться этим правом. Вот и сейчас, включив светильники, Шарипов и Чиао доложили, что освещение у них хорошее, и продолжали затягивать ключом винты крепления УРМ-Д. Закончив с этой операцией, переходят к следующей – установке на только что поставленное рабочее место моноблока манипуляторного устройства Robotik.

На связь с экипажем выходит Арнольд Барер, специалист по скафандрам, представитель НПП «Звезда»:

– Ребята, как самочувствие? Не замерзли в тени?

– Все в порядке, – отвечает Шарипов и шуточно ворчит: – Вот вы, Арнольд Семенович, единственный, кто переживает за нас, а все остальные заставляют работать.

Но главный «заставляльщик-работодатель» Сергей Киреевичев все-таки уговорил космонавтов отдохнуть и при этом предупреждает:

– Не удивляйтесь, если сейчас двинут двигатели. Так что можете на них посмотреть. В тени, кстати говоря, это очень красивое зрелище. Двигатели будут креновые включаться.

Чтобы не терять времени, Сергей уточняет проделанную экипажем работу:

– Все четыре винта УРМ-Д завернуты, затянуты ключом, флажки стопоров поставлены. Robotik стоит на штатном месте, завернут, ключом затянут, флажок стопора тоже в закрытом положении. Правильно я сказал?

– Да, – подтверждают космонавты и докладывают: – И мягкий поручень снят, фалы переменной длины установлены с обеих сторон УРМ-Д.

Получается, что фактически они уже даже несколько опередили номинальную циклограмму.

По словам Александра Александрова, который все это испытал на себе, крупные работы, например вынос оборудования, его установка – довольно простые. А сложными оказываются мелкие операции, такие как прокладка кабелей, стыковка электро-разъемов, особенно если они выполняются в конце выхода. К этому времени пальцы рук уже очень устают.

Пока космонавты не снижали взятого темпа. Теперь им предстояло установить моноблок ТМ/ТС. Но на предназначенном для него месте сейчас стояла панель №3 аппаратуры MPAC&SEED. И сначала ее надо было перенести на место демонтированной в одном из предыдущих выходов панели №2.

– Вы сначала перестраховайте панель, – подсказывает космонавтам Киреевичев. – Потом, Лерой, с твоей стороны отворачивайте проволоки, винты. И затем аккуратно переносим панель, не складывая. Салижан, у тебя за спиной «Матрешка», так что осторожно!

Заметки о выходе

Переход скафандров на автономное питание был выполнен 26 января в 07:34 UTC, полная разгерметизация (0 мм рт.ст.) СО «Пирс» и открытие выходного люка №1 осуществлены в 07:41. Чиао вышел из «Пирса» в 07:48, Шарипов – в 07:55. Салижан вернулся в СО в 12:58, Лерой – в 13:02. Закрытие люка состоялось в 13:11 и наддув «Пирса» начался в 13:13. На бортовое питание скафандры переключились в 13:25.

Продолжительность выхода составила: 5 час 30 мин (от открытия до закрытия люка – российский критерий), 5 час 32 мин (в вакууме), 5 час 39 мин (от перехода на автономное питание до начала наддува – американский критерий), 5 час 51 мин (на автономном питании).

В ходе выхода использовались скафандры «Орлан-М» №25 (Чиао) и №27 (Шарипов). 25-й эксплуатировался в пятый раз, а 27-й – впервые. Для семейства «Орлан» это был первый «красный» выход, т.е. когда оба космонавта одеты в скафандры с красными полосками. Кстати, наиболее распространенный «красно-синий» выход в «Орланах» впервые был выполнен 19 декабря 1977 г., а «синий» – 20 октября 1995 г.

Между 08:17 и 08:19 UTC до установки универсального рабочего места УРМ-Д экипаж выбросил в космос четыре крышки с коробов блока ТМ/ТС такая же участь постигла его защитный чехол. В период с 09:44 до 10:57 при подключении аппаратуры Rokviss космонавты выкинули не менее 10 защитных крышек электрических соединителей.

В 2005 г. должны состояться еще два выхода из СО «Пирс». Первый (ВКД-13, 25 марта) выполнит экипаж МКС-10, а второй (ВКД-14, 5 сентября) достанется уже 11-й экспедиции. В сентябрьском выходе планируется, в частности, демонтаж панели №3 японского эксперимен-

та МРАС&SEED и европейского антропоморфного тканезквивалентного фантома «Матрешка-Е».

«Орлан-М» №14 станет «скафандроспутником»?

Интересная судьба может ожидать находящийся на станции и с августа 2004 г. не пригодный для выходов скафандр «Орлан-М» №14. Из-за проблем с хранением на американском сегменте МКС его предполагалось затопить на «Прогрессе М-50», однако у грузовика возникли серьезные ограничения по массе удаляемых грузов.

Теперь «Орлан-М» №14 либо увезут со станции на «Прогрессе М-51», либо превратят.. в «скафандроспутник» (SuitSat). Эта оригинальная идея была предложена радиолюбителями из РКК «Энергия» во главе с Сергеем Самбуровым по случаю приближающегося 175-летия МГУ имени Н.Э.Баумана. Воспользовавшись свободным гермообъемом, скафандр хотят оснастить простой вебкамерой, установив ее за остеклением шлемофона, радиопередатчиком любительского диапазона, голосовым синтезатором и GPS-приемником, и вывести за борт МКС, где он в течение одного-двух месяцев будет работать в качестве радиолюбительского спутника, транслируя данные в пакетном режиме.

Запуск «скафандроспутника» планируется на сентябрьский выход экипажа МКС-11, командиру которого – Сергею Крикалеву, между прочим, уже приходилось однажды выбрасывать скафандр в космос: 27 июля 1991 г. в ходе ВКД со станции «Мир» он и Анатолий Арцебарский «попрощались» с «Орланом-ДМА» №10. Следующая же возможность старта SuitSat'a появится только после декабря 2006 г., когда в «Орлана-М» №25, первого из оставшихся работоспособных скафандров на МКС, истечет гарантийный срок хранения.

Подготовлено А.Красильниковым с использованием материалов Роскосмоса

Когда на орбите снова стемнело, космонавтам предложили отдохнуть. А через некоторое время на их усмотрение был предложен другой вариант – идти на «Пирс», освещая себе дорогу светильниками, там установить аппаратуру «Биориск-МСН» и вернуться на «Звезду» к электроразъемам. Реакцию экипажа на это предложение Лерой Чиао выразил одним словом: «Нормально».

Шарипов двинулся в путь первым. Он зашел в «Пирс» и вывел оттуда «Биориск», который надо было установить снаружи этого модуля.

– Руки устают, потому что с перчатками сложно, – снова пожаловался Салижан.

Кроме того, в условиях космической ночи усталый космонавт перепутал направление движения.

– Надо было идти в другую сторону, – замечает Сергей Киреевичев.

– Теперь я понял, – вздыхает Шарипов.

Тогда рождается новое предложение – «Биориск» ставит Лерой, а Салижану дать немного отдохнуть. Чиао тут же принял это предложение к исполнению. Устанавливая «Биориск», он только уточнил, в каком положении тот должен фиксироваться в магнитном замке. Когда с этим было покончено, последовала новая рекомендация:

– Лерой, ты сейчас возвращаешься к Салижану и уходишь первым в район ТМ/ТС. Салижан, ты идешь за ним. Лерой будет перестыковывать разъемы, а ты, Салижан, контролируешь. И первое, что надо сделать, – это сверить маркировку разъемов, какой с каким состыкован.

Но суть дела оказалась в другом. Как доложил Чиао, разъемы были не до конца состыкованы.

– Как они могли отстыковаться? – недоумевает Шарипов.

Киреевичев его успокаивает:

– Просто ты их, наверно, не до конца довернул. Скорее всего, дело все-таки в перчатке.

Но вот теперь разъемы состыкованы, защелки на них закрыты. И через несколько минут Сергей сообщает:

– Тут бурный всплеск эмоций в зале. Вы догадываетесь, по какой причине?... Все отлично!

Работа сделана – и теперь домой, в станцию.

Как обычно, после снятия защитного кольца космонавты осматривают резиновые уплотнения: нет ли каких-то предметов, которые могут повредить их.

– Нет, ничего такого нет, – говорит Шарипов.

– Нормально, – подтверждает Чиао, – только чуть-чуть пыльно.

– Салижан, Лерой! – обращается к ним ветеран космических полетов Александр Александров. – Мы вас сердечно поздравляем. Хорошую работу сделали. Спасибо вам. Молодцы!

В 16:11 ДМВ Лерой Чиао закрыл выходной люк. Таким образом, экипаж пробыл в условиях открытого космоса 5 часов 30 минут.

Р.С. Неужели в такой объемной и насыщенной работе главным событием может стать пресловутое черное пятно? Почему

Некоторое время Сергей не мешивает в действия космонавтов, слушая их тяжелое дыхание, кричание, односложные восклицания, а потом спрашивает:

– Ну, что, ребята, удалось снять панель или нет?

– Да мы ее уже поставили, – отвечает Шарипов.

– Тогда давайте, закрепляйте, – говорит Киреевичев. – И убедительная просьба. Транспортировочный фал, который страхует панель, не должен попадать в зону образцов. Надо выбрать такой поручень, чтобы фал не болтался... Салижан, мы думаем, ты ТМ/ТС один поставишь, а Лерой может потихонечку переходить на кольцевые поручни. И, Салижан, перед раскрытием штанги ТМ/ТС не забудь снять защитный чехол.

После завершения монтажа космонавты приступили к прокладке кабелей к установленному ими оборудованию, а потом и к стыковке электроразъемов этих кабелей.

– Вы можете сейчас проверить у меня стыковку разъемов? – просит Шарипов.

Ответ неутешительный:

– Салижан, говорят, что нет стыковки ни на первом, ни на втором. Давай попробуем снова. А когда Лерой тоже закончит стыковать, будем смотреть телеметрию.

Тем временем подошла пора очередной разгрузки гиродинов, и Киреевичев предупреждает:

– Салижан, Лерой. С конусной части кольцевых поручней никуда не ходите. Ра-

ботаем только на конусной части. Сейчас будут включаться двигатели, так что не удивляйтесь.

На орбите опять наступает ночь, но космонавты продолжают работать, устанавливают держатели кабелей. Правильность стыковки электроразъемов пока проверить невозможно, так как МКС сейчас находится вне зон связи с российскими наземными измерительными пунктами.

На орбите ночи короткие. Каких-то полчаса – и снова день, который в два раза длиннее ночи.

А вот и доклад Шарипова о состоянии сопловых насадок дренажных клапанов:

– Про клапан. Полностью закрыт, как сказать... белым налетом. Как соты пчел, именно как соты. Это клапан «Электрона». Он полностью покрыт как сотами белыми. Не только на клапане, но и на основании тоже.

– Сфотографируй его, – говорит Киреевичев. – И ни в коем случае не касаться.

– А рядом, – продолжает Шарипов, – я не знаю, там какой клапан, черный налет на ЭВТИ. Черно-коричневый. В радиусе от клапана где-то сантиметров на пятнадцать.

Прошла еще одна разгрузка гиродинов. На время работы реактивных двигателей ориентации космонавтов попросили оставаться на кольцевых поручнях конусной части модуля «Звезда», а заодно проверить, не осталось ли чего лишнего в их рабочей зоне, собраны ли все фалы.

же некоторые так старательно ищут «черные пятна» в нашей космонавтике?.. А космонавтика у нас переживает сейчас не лучшие времена, и ее будущее во многом зависит от общественного мнения, на формирование которого, кстати говоря, огромное влияние оказывают средства массовой информации.

В исходное положение

Е.Изотов, И.Афанасьев

Выполнив шлюзование после выхода, экипаж приступил к приведению бортовых систем МКС в исходное состояние. Шарипов восстановил конфигурацию систем СО1 и других модулей российского сегмента в положение перед ВКД, установив воздухопроводы. Чиао открыл переходные люки в РС и после этого восстановил работу внутренней системы СТР и компьютерной сети. Для наддува атмосферы станции воздухом на 35 мм рт.ст. были использованы средства «Прогресса».

27 января. 106-е сутки. Отдых после выхода. Вчера космонавты отправились спать пораньше, в 18:30; сегодня подъем уже был по обычному расписанию – в 06:00.

Салижан снял показания дозиметров «Пилле» после выхода и разместил их на места постоянного экспонирования, а также уложил на место хранения аппаратуру «Уролюкс».

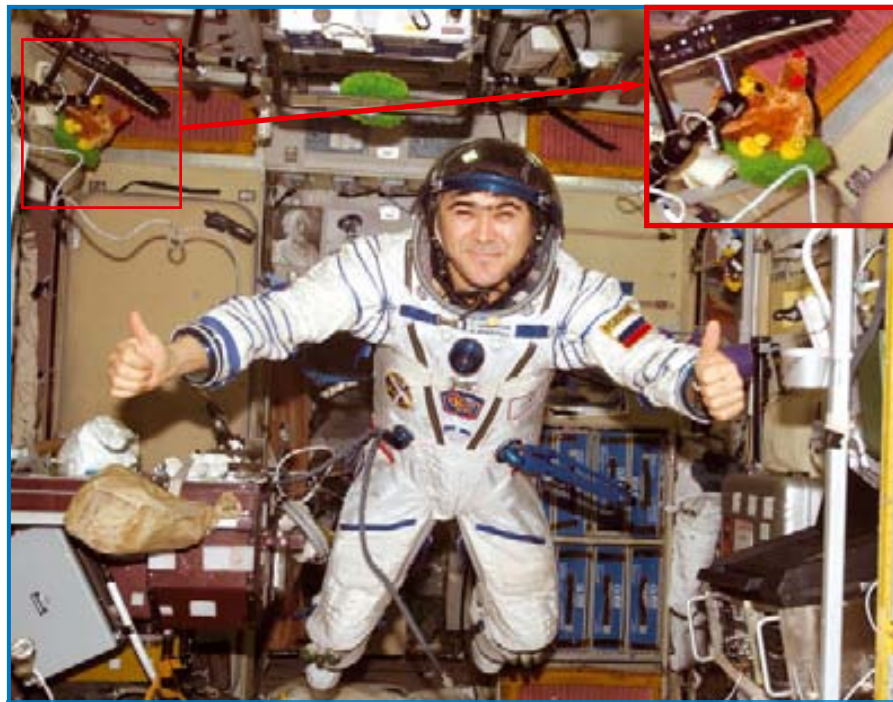
Лерой в это время продолжал приводить в исходное положение систему терморегулирования на АС. Более двух часов экипаж работал со скафандрами: снимал кислородные баллоны и аккумуляторы, доправлял водяные баки, сушил скафандры и переводил их в БСС в режим хранения. И, конечно же, шли переговоры со специалистами – обсуждение результатов ВКД.

Бортинженер включил аппаратуру «Спутник-СМ» и направил аудиопоздравление в адрес журнала «Теннис и бизнес».

Были организованы приватные медицинские конференции для космонавтов.

На витке 35354 в автономном режиме прошел технический эксперимент ТЕХ-22 (идентификация источников возмущений при нарушении условий микрогравитации на МКС). Для мониторингового сеанса измерения микроускорений (08:36:20–08:53:13 UTC) на фоне выключенной системы кондиционирования воздуха в СМ и ФГБ были включены все группы измерителей ускорений АЛО и ИМУ, телеметрические данные переданы в ЦУП-М.

28 января. 107-е сутки. Подготовка к работе началась с перезагрузки блока распределения интерфейсов БРИ. Салижан разрядил первый блок аккумуляторов «Орлана» и переместился к оранжерее для контроля работы оборудования в эксперименте «Растения-2» и сброса на Землю данных, собранных компьютером оранжереи. Со времени, когда 20 января проклюнулись первые всходы, горох зазеленел. Шарипов доложил на Землю: «Четыре красиво растут, пятый подсох сверху, шестого пока не видно». Затем он демонтировал блок наддува переносной в РО СМ и уложил его на хранение.



Тренировка по спуску на корабле «Союз»

Совместными усилиями космонавты разместили по укладкам инструменты, использовавшиеся во время выхода.

Для бортинженера была запланирована еще одна небольшая работа – замена мочеприемника и фильтров-вкладок в АСУ.

Командир перезагрузил маршрутизатор ОСА SSC и все компьютеры PCS, отобрал пробы из среднетемпературного контура, проконтролировал уровень двуокиси углерода и укладку американского оборудования после ВКД.

ЦУП-Х провел тест ОВС от БСПН. По телеметрии было зафиксировано включение и отключение компьютера ОВС, но команда на аппаратуру Rokviss не прошла. В Германии специалисты на своей станции ожидали получения информации, но приемопередатчик не включился. Монтажные работы, начатые 10 января, были завершены в процессе выхода. Теперь в ходе запланированной серии тестов будет осуществляться отладка аппаратуры Rokviss, смонтированной на внешней поверхности.

29/30 января. 108-е/109-е сутки. Уикэнд экипажа выдался на редкость спокойным. В субботу бортинженер разрядил второй блок аккумуляторов скафандров и по плану отключил систему СКВ2 (низкое парциальное давление воды).

У командира – очередная «субботняя наука». Предварительно потренировавшись, он выполнил биотехнологическое «Исследование жидкостной динамики» клеток FDI (Fluid Dynamics Investigation) на аппаратуре CBOSS (Cellular Biotechnology Support Systems) и провел конференцию со специалистами из Национального института здоровья, которые подготовили данный эксперимент.

Бортинженер тем временем проверил связь между компьютерами ISS Wiener и БСПН и подготовил через компьютер ISS Wiener служебные данные по германскому эксперименту Rokviss. Он передал на Землю log-файлы БСПН – данные для анализа

состояния аппаратуры и проведения этого эксперимента.

В воскресенье Салижан работал в оранжерее – контролировал функционирование оборудования эксперимента «Растения-2». Для бортинженера состоялась плановая приватная психологическая конференция, для командира – приватная беседа с семьей. Группа CBOSS-FDI поблагодарила Лероя за успешное выполнение эксперимента и хорошие результаты. Информация позволит найти способы успешного удаления пузырьков газов из клеточных культур во время работ по биотехнологии в условиях микрогравитации.

31 января. 110-е сутки. После медицинского обследования МО-8 у экипажа состоялась трехчасовая тренировка по спуску на ТК «Союз ТМА-5». Салижан и Лерой проработали бортовую документацию и проконсультировались со специалистами. Отработаны разделы: «Выведение и спуск», «Срочные спуски», «Резервные режимы» (расстыковка в ручном режиме), «Нештатные ситуации» (действия экипажа при разгерметизации отсеков ТК, при пожаре, при разгерметизации СА и негерметичности скафандров).

Лерой установил и подключил на РС три новых Laptop SSC A31P вместо старых.

После штатного отключения «Электрона» (25 января) перед выходом система все еще не работала. Сегодня Салижан включил ее в режим 50А (по плану), а затем переключил в режим 32А (16:08 UTC). Пока – без замечаний.

Готовясь к серии сеансов эксперимента «Плазменный кристалл-3» (исследование плазменно-пылевых кристаллов и жидкостей в условиях микрогравитации), Салижан смонтировал аппаратуру, проверил герметичность перед вакуумированием и установил новое ПМО. Разместив оборудование, вынесенное из переходного отсека при подготовке к выходу, бортинженер привел ПхО в исходное состояние.

В. Мохов. «Новости космонавтики»

На борту ТКГ «Прогресс М-51», состыковавшегося с МКС в ночь с 25 на 26 декабря, было доставлено оборудование для германского эксперимента Rokviss (Robotic Components Verification on ISS – проверка робототехнических компонентов на МКС). Его основной элемент – миниатюрный робот-манипулятор. Цель эксперимента – проверка в высокой степени интегрированных легких роботизированных шарнирных элементов в реальных условиях полета в среде открытого космоса. Кроме того, аппаратура Rokviss будет исследовать применимость новых режимов управления манипулятором и видеосъемки для выполнения автоматических операций в открытом космическом пространстве.

Проект профинансировал Германский центр авиации и космонавтики (DLR) на средства Федерального министерства образования и научных исследований. Эксперимент обошелся в 11,5 млн евро, из которых разработка и изготовление аппаратуры – в 8 млн, а доставка и установка оборудования на МКС – еще в 3,5 млн.

За оборудование и программное обеспечение отвечал головной подрядчик – компания EADS Space Transportation (Бремен, ФРГ), за робототехнические компоненты и проведение эксперимента, а также за научную оценку результатов – Институт робототехники и мехатроники DLR (Оберпффафенхофен, ФРГ). Фирма Kayser-Threde GmbH (Мюнхен, ФРГ) разработала и создала экспериментальные компьютеры, системы электроснабжения и связи S-диапазона. Компания Hoerner & Sulger (Швейцария) поставила электронику и оборудование для видеокамер. Руководит проектом космическое управление DLR. Эксперимент проводится в соответствии с договоренностью между космическим управлением DLR, Роскосмосом и РКК «Энергия».

В составе доставленной на «Прогресс» аппаратуры Rokviss находились:

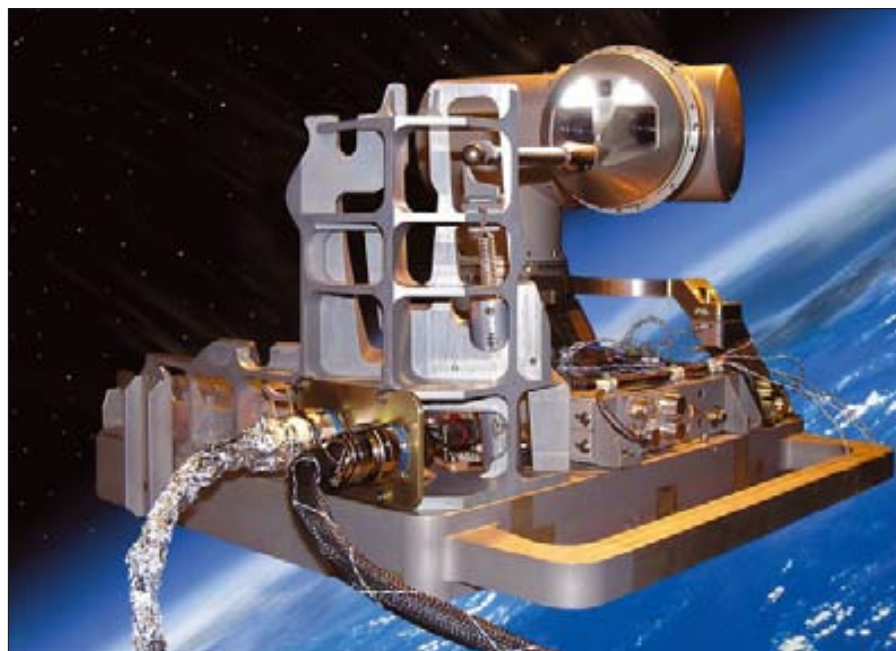
- ◆ моноблок манипуляторного устройства Robotik;
- ◆ приемопередатчик CUP с антенной S-диапазона на механическом адаптере (блок ТМ/ТС);
- ◆ бортовой компьютер ОВС;
- ◆ укладка принадлежностей;
- ◆ комплект кабелей.

Кроме того, на ТКГ прибыли вспомогательные элементы для проведения эксперимента Rokviss:

- ❖ несущая ферма;
- ❖ универсальное рабочее место URM-D, имеющее в своем составе основание, платформу, левую и правую платы, а также фал переменной длины.

26 января в ходе выхода Шарипов и Чиао вынесли оборудование Rokviss за пределы станции. На большом диаметре СМ «Звезда» они смонтировали ферму, установили на ней универсальное рабочее место URM-D, а затем на его верхней части закрепили манипулятор Robotik. Рядом был смонтирован блок связи ТМ/ТС. Все устройства соединены кабелями, обеспечивающими электропитание, управление и передачу данных. Экипаж МКС также установил внут-

Эксперимент Rokviss



ри СМ «Звезда» компьютер ОВС, который обеспечит управление экспериментом Rokviss.

В последних числах января постановщики эксперимента провели его первое тестирование. Штатная работа по эксперименту начнется в марте и продлится не менее года.

Манипулятор аппаратуры Rokviss длиной 50 см, имеющий две степени свободы, состоит из трех «плеч», соединенных двумя «интеллектуальными» шарнирами. Последние способны сами оценивать потребные усилия в зависимости от выполняемых работ. На конце крайнего «плеча» установлен металлический палец, два светильника и две видеокамеры. Снизу к пальцу прикреплена пружина для создания постоянной фиксированной нагрузки. Конструкция манипулятора выполнена из композиционных материалов, благодаря чему она существенно облегчена по сравнению с традиционно применяемыми металлами.

Напротив манипулятора установлен шаблон с фигурными вырезами сложной формы. Одна из видеокамер на конце крайнего плеча – стереокамера для съемки, главным образом, шаблона и оценки перемещения манипулятора. Она будет передавать изображения объектов, находящихся на расстоянии до 30 см от манипулятора. Каждый из двух ее видеоприемников имеет ПЗС-матрицу с разрешением 256×256 пикселей. Вторая камера ЕО предназначена для обзорной съемки. Она позволяет не только проводить внешний обзор станции, но и снимать поверхность Земли. ЕО-камера имеет ПЗС-матрицу 1024×1024 пикселей. Обе камеры могут передавать изображения как в сжатом, так и в несжатом виде со скоростью от 6,78 до 25–28 кадров в сек.

Управление манипулятором будет вестись через выделенную линию связи без дополнительной загрузки штатных каналов МКС. Для этого служит блок ТМ/ТС с антен-

ной S-диапазона, который позволяет передавать информацию со скоростью от 2 до 4 Мбит/с в направлении «МКС–Земля» и 256 кбит/с в направлении «Земля–МКС». Эксперименты с Rokviss не потребуют участия экипажа, за исключением монтажа оборудования.

Предусмотрено два режима управления манипулятором: программный и телеоператорный. При первом в бортовой компьютер ОВС закладывается программа, которая будет реализовываться манипулятором вне зоны прямой радиовидимости. При втором обеспечивается режим дистанционного присутствия в пределах зоны радиовидимости Германского центра космических операций GSOC (German Space Operation Center) в Оберпффафенхофене. Длительность сеансов через GSOC будет составлять максимум 5–7 мин.

Именно телеоператорный режим будет основным в ходе эксперимента Rokviss: на Землю передаются изображения с видеокамер манипулятора, а также параметры его нагружения, обеспечивая обратную связь между манипулятором и оператором. Последний через ручку пульта управления чувствует эти нагрузки.

Одна из важных задач эксперимента Rokviss – оценка влияния времени запаздывания сигнала на условия работы оператора. Это время складывается из длительности реакции органов управления на пульте до формирования управляющего сигнала, времени передачи сигнала на МКС и длительности реакции самого манипулятора, необходимой для выполнения команд с Земли. При работе через центр GSOC время запаздывания – 10 мс; при управлении манипулятором через спутники-ретрансляторы задержка может достигать 500 мс. Для оценки влияния задержки на управляемость робота время задержки будет искусственно вводиться в контур управления аппаратуры Rokviss.

Другая основная задача эксперимента Rokviss – оценка работоспособности систем манипулятора при длительном его нахождении в условиях космического пространства. Датчики должны оценивать нагрузку на суставы, температуру, электроэнергию, потребляемую приводами, и передавать всю информацию на Землю. Весь год манипулятор будет проводить определенные тестовые движения, информация по которым будет сравниваться с ранее полученными, а также с тестовыми данными при наземных испытаниях.

«Мы должны показать, что нашим роботом-манипулятором можно управлять с Земли в реальном времени почти без запаздывания и что он обладает высокой автономностью», – пояснил руководитель эксперимента Rokviss, профессор Института робо-

тотехники и механотроники DLR Герд Хирцингер (Gerd Hirzinger). – В случае успеха в будущем мы сможем проводить опасные и трудоемкие работы в космосе по командам с Земли и таким образом освободим от этой работы астронавтов... Кроме того, «умные» и исключительно подвижные роботы открывают совершенно новые перспективы беспилотных миссий в глубинах Вселенной».

Для более широкого привлечения к эксперименту внимания общественности, в особенности молодежи, была разработана специальная программа наблюдения Земли с помощью EO-камеры. Изображения планируется размещать в сети Internet на сайте DLR. Будут приниматься предварительные заявки на съемки от школ и университетов. Кроме того, камеры на манипуляторе будут использоваться для осмотра внешней

поверхности МКС, доступной наблюдению с места крепления Rokviss.

По плану DLR, следующий немецкий манипулятор появится на МКС через год. Он будет входить в состав технологического спутника TECSAS (Technology Satellite for Demonstration and Verification of Space Systems) для демонстрации и проверки космических систем. С помощью этого КА, базирующегося на внешней поверхности МКС и совершающего автономные полеты, будут отработаны технологии отлова космического мусора и дозаправки спутников на орбите. На TECSAS планируется установить двухметровый манипулятор совместной разработки DLR и EADS Space Transportation.

По данным DRL, EADS и сообщению пресс-службы Роскосмоса

Подводная «ЭРА»,

или Краткий курс истории европейского манипулятора МКС

Ю.Журавин. «Новости космонавтики»

28 января в РГНИИ ЦПК им. Ю.А.Гагарина прошел второй цикл тренировок по отработке европейского манипулятора ERA (European Robotic Arm). В гидролаборатории Центра астронавт ЕКА Андре Кёйперс (Andre Kuipers) вместе с российским инструктором Дмитрием Вербой провели трехчасовую тренировку в скафандре «Орлан-М», отрабатывая операции по управлению ERA во время выхода члена экипажа МКС в открытый космос. В ходе тренировки использовалась так называемая «мокрая модель» («wet model») ERA, специально изготовленная в 1998 г. для отработки в гидролаборатории. Первая подобная трехчасовая тренировка состоялась 3 декабря. Эти тренировки входят в план первого этапа подготовки космонавтов к работе с ERA.

Европейский манипулятор ERA войдет в состав российского сегмента МКС. Он позволит освободить космонавтов от тяжелых, рутинных и опасных работ в открытом космосе. ERA будет использоваться для монтажа и обслуживания станции. С помощью манипулятора планируется устанавливать панели солнечных батарей и выносные двигательные установки на российском Научно-энергетическом модуле. ERA позволит без выхода в открытый космос экипажу выносить из станции и устанавливать на рабочие площадки научные приборы. Камеры манипулятора будут использоваться для внешнего осмотра МКС. Кроме того, манипулятор может использоваться во время выхода в открытый космос членов экипажа для переноски грузов и самих космонавтов так же, как сейчас используется российская грузовая стрела.

Впервые идея использовать европейский манипулятор на российском КА появилась более 10 лет назад. Еще в декабре 1991 г. в Париже на встрече с руководством НПО «Энергия» глава ЕКА Жан-Мари Лютон (Jean-Marie Luton) выразил заинтересованность агентства в программе создания новой российской орбитальной стан-

ции «Мир-2». В 1992–93 гг. прорабатывался совместный проект Европейско-российского технологического модуля (Euro-Russian Technological Complex, ERTC), запускаемого с помощью РН «Союз-У2» или «Зенит-2». В его состав планировали включить европейский манипулятор ERA. На модуле ERTC и других модулях «Мира-2» должны были стоять базовые точки для фиксации ERA. По ферме Научно-энергетической платформы (НЭП) проходил рельсовый путь для мобильной тележки, на которой также мог базироваться манипулятор (об этом проекте подробнее в статье И.Черного «Lieber, Lieber, Amore, Amore...» в НК №21/22 и 23/24, 1998).

Вскоре после присоединения России к программе МКС проект ERTC был закрыт. Еще в рамках программы Freedom ЕКА разрабатывало проект своего лабораторного модуля Columbus. Иметь же схожие по назначению научные модули на российском и американском сегментах одной станции ЕКА не захотело. Однако европейцы не собирались отказываться от дальнейшего развития собственных космических робототехнических технологий. Для американского сегмента уже давно разрабатывался канадский манипулятор SSRMS Canadarm2. Поэтому ЕКА решило продолжить финансировать проект манипулятора ERA для российского сегмента МКС. 1 марта 1996 г. Росавиакосмос и ЕКА заключили соглашение о сотрудничестве в рамках программы МКС. В его рамках России предстояло доработать и поставить ЕКА российскую систему стыковки для европейского грузового корабля ATV, а Европе – систему обработки данных DMS-R для Служебного модуля и манипулятор ERA.

Первоначально ERA планировалось запустить на РН «Зенит-2» в 1999 г. вместе со второй частью НЭП. В 1998 г. старт был отложен до 2001 г. и перенесен вместе со всей НЭП на американский шаттл в ходе полета ISS-9A.1. В июле 2000 г. стартовал российский Служебный модуль. В установленную на нем систему DMS-R входили два



Манипулятор ERA и пульт его управления

поста управления CPC (Control Post Computer), с которых было возможно в будущем управлять манипулятором ERA. В июне 2002 г. было решено запустить манипулятор не на НЭП, а на Многоцелевом модуле Enterprise, но все на том же шаттле ISS-9A.1. Однако год спустя реализация проекта Enterprise практически остановилась из-за прекращения его финансирования американскими партнерами.

Менялись варианты запуска – и вывод ERA на орбиту откладывался. Когда «встал» проект Enterprise, сроки доставки ERA стали совсем неопределенными. Наконец летом 2004 г. было решено: европейский манипулятор прибудет на МКС с ближайшим российским отсеком – Многоцелевым лабо-

раторным модулем (МЛМ). Его запуск запланирован на ноябрь 2007 г.

Конструктивно ERA состоит из двух одноконечных «плеч» (Limb), соединенных «локтевым суставом» (Elbow Joint, EJ), и двух исполнительных концевых захватов-эффекторов ВЕЕ (Basic End Effectors), соединенных с «плечами» «запястьевыми суставами» (Wrist). На манипуляторе установлены четыре контейнера CLU (Camera and Lighting Units), в каждом из которых имеется видеокамера и прожектор. Весь манипулятор снаружи закрыт многослойной экранно-вакуумной теплоизоляцией. Управление манипулятором осуществляет один центральный компьютер ССС (Central Control Computer), контейнер с которым закреплен в районе «локтевого сустава» EJ. Манипулятор имеет общую длину 11300 мм, массу – 630 кг. ERA способен перемещать грузы массой до 8000 кг с максимальной скоростью 200 мм/с и сможет устанавливать грузы на их места с точностью 3 мм. Среднее энергопотребление ERA составляет 475 Вт, пиковое – 800 Вт при напряжении постоянного тока 120 В. ERA имеет 7 степеней свободы: одна в «локтевом суставе» и по три у «запястий».

Каждое «плечо» представляет собой углеродную трубу длиной 5 м. На концах труб имеются алюминиевые фитинги для присоединения к ним шарниров-«суставов». Эффекторы ВЕЕ на обоих концах манипулятора могут служить как средство захвата перемещаемого груза и как средство крепления ERA к станции и обеспечения интерфейсов с ней. Особенность манипулятора заключается в том, что ERA не имеет жесткого крепления к корпусу МКС. Он способен крепиться любым из двух концевых захватов-эффекторов ВЕЕ за базовые точки ВР (Base Points), обеспечивающие интерфейсы электропитания, управления и передачи видеoinформации. Для связи этих каналов достаточно захватить базовую точку ВР концевым захватом-эффектором ВЕЕ; при этом автоматически происходит соединение электроразъемов. За счет этого



Манипулятор ERA на Научно-энергетической платформе

ERA может «шагать» по станции, перенося сам себя с одной базовой точки на другую. На российском сегменте МКС предполагается иметь как активные базовые точки (с интерфейсами систем электропитания, обмена данными и телевидения), так и пассивные (обеспечивают только механическую фиксацию захвата манипулятора). Максимальное расстояние между двумя базовыми точками, через которое может перешагнуть ERA, составляет 9700 мм.

Экипаж МКС сможет управлять манипулятором изнутри и снаружи МКС. Во время выхода в открытый космос космонавты будут пользоваться пультом управления, имеющим интерфейс с постом управления СРС в Служебном модуле. При управлении ERA изнутри станции к посту СРС необходимо подключить лэптоп.

Главным подрядчиком ЕКА по манипулятору ERA является голландская компания Dutch Space из г.Лейден. Субподрядчиками выступают фирмы из Нидерландов (National Aerospace Laboratory, Stork Product Engineering, TNO), Бельгии (SABCA, Spacebel, Trasy, Alcatel), Италии (Galileo Avionica), Германии (EADS, Bosch, Gore), Швейцарии (HTS, ETEL, CIR, Mecanex, F&W), Дании (TERMA), Швеции (Saab Ericsson

Space), Великобритании (ESTL) и России (РКК «Энергия»).

По плану, в 2005 г. РКК «Энергия» вместе с европейскими партнерами по ERA проведет модернизацию манипулятора под новые условия запуска. К середине 2006 г. должны завершиться разработка программного обеспечения и создание тренажеров. Тогда начнутся тренировки экипажей МКС по работе с ERA. К началу 2007 г. манипулятор должен быть изготовлен, испытан и отправлен в Россию для установки на МЛМ.

Для крепления ERA на модуле была придумана специальная конфигурация, названная «Чарли Чаплин»: оба «плеча» LIMB – параллельно, захваты-эффекторы ВЕЕ – перпендикулярно врозь, как ноги у Чаплина с его неподражаемой походкой в фильмах.

Испытания, проведенные в ЦПК Кёйперсом и Вербой, показали, что ERA потребует доработки. В бассейне «гидроневесомости» европейский астронавт и российский инструктор перевели «мокрую модель» ERA из стартового положения в рабочее, а затем опять сложили ее в исходную конфигурацию. Андре и Дмитрий также проверили удобство работы с пультом ручного управления. По словам голландского астронавта, тренировка была довольно тяжелой, работа потребовала много терпения. «Мы должны были делать руками большое количество вращательных движений при режиме ручного управления, – рассказал Кёйперс. – Под водой это нелегкая задача». Руководители проекта ERA заявили, что по итогам тренировки в циклограмму развертывания манипулятора будут внесены изменения: необходимо установить якоря для фиксации членов экипажа. Потребуется доработать используемый для сборки ERA набор гаечных ключей. Необходимо также лучше закрепить полотно экранно-вакуумной теплоизоляции, чтобы она не отходила от ERA и не попадала в поле зрения видеокамер.

По информации РГНИИ ЦПК, ЕКА и Dutch Space

Об астронавтах

С.Шамсутдинов. «Новости космонавтики»

По информации сайта Космического центра имени Джонсона от 3 января 2005 г., капитан 1-го ранга ВМС США Скотт Альтман (Scott Altman) был переведен в категорию астронавтов-менеджеров и выбыл из отряда астронавтов. Теперь он работает в должности первого заместителя директора Директората исследовательских систем в штаб-квартире NASA.

С.Альтман был зачислен в отряд NASA в 1994 г. в составе 15-й группы. Совершил три космических полета: пилотом STS-90 (1998) и STS-106 (2000) и командиром экипажа STS-109 (2002).

11 января 2005 г. NASA выпустило пресс-релиз, в котором сообщалось, что 3 января из агентства уволился астронавт-менеджер, капитан 1-го ранга ВМС США в отставке Джеймс Уэзерби (James Wetherbee).

Дж.Уэзерби был отобран в отряд NASA в 1984 г. (10-й набор). Выполнил шесть полетов: в качестве пилота STS-32 (1990) и командиром экипажей STS-52 (1992), STS-63 (1995), STS-86 (1997), STS-102 (2001) и STS-113 (2002). Дж.Уэ-

зерби является единственным астронавтом США, возглавлявшим пять космических экипажей. 19 мая 2003 г. Дж.Уэзерби был переведен в менеджеры и покинул отряд астронавтов. С тех пор до увольнения из NASA он являлся руководителем направления по шаттлам в Независимой технической комиссии Управления главного инженера NASA.

В декабре–январе три астронавта-менеджера получили новые назначения. По информации сайта Центра Джонсона от 17 декабря 2004 г., Линда Гудвин (Linda Godwin), ранее занимавшая должность руководителя Отделения операторов связи Отдела астронавтов в Центре Джонсона, теперь работает в этом Центре в качестве помощника руководителя Директората летных экипажей и отвечает за реализацию новой космической программы, выдвинутой президентом Дж.Бушем.

По сообщению от 3 января 2005 г., Стивен Хаули (Steven Hawley) переведен с должности заместителя руководителя Директората космической науки, медицины и биологии (по исследованиям космических материалов) в Цен-

тре Джонсона на пост руководителя Директората по исследованиям и использованию космических материалов в этом же Центре.

20 января стало известно, что Дэвид Листма (David Leestma), являвшийся помощником менеджера программы разработки Орбитального космического аппарата (OSP) в Центре Джонсона, был назначен на должность менеджера в Управлении исследовательских программ этого же Центра.

По состоянию на 31 января 2005 г. в отряде NASA состоят 95 астронавтов. Кроме того, астронавтами-менеджерами являются 46 человек.

Сообщения

⇨ Указом Президента РФ от 12 декабря 2004 г. присвоены очередные воинские звания: начальнику РГНИИ ЦПК, генерал-майору В.В.Циблиеву – генерал-лейтенант; первому заместителю начальника РГНИИ ЦПК, полковнику В.Г.Корзуну – генерал-майор. В декабре 2004 г. приказом министра обороны РФ космонавту-испытателю отряда РГНИИ ЦПК, майору С.А.Волкову было присвоено звание подполковника. – С.Ш.

С.Шамсутдинов.
«Новости космонавтики»

В период с 24 по 26 января 2005 г. в Монреале (Канада) состоялась очередная встреча глав космических агентств – Роскосмоса, NASA, ЕКА, CSA, JAXA, участвующих в программе МКС. Сначала партнеры провели ряд двусторонних встреч своих делегаций. Состоялись также консультации рабочих групп в рамках работы Многостороннего координационного совета МСВ (Multilateral Control Board) по МКС.

Во время встречи российской и американской делегаций в первую очередь были обсуждены проблемные вопросы, касающиеся эксплуатации МКС и ротации экспедиций с 2006 г., а также возможности увеличения численности экипажа МКС до шести человек ранее 2009 г.

Администратор NASA Шон О'Киф сказал, что его агентство прилагает огромные усилия и делает все возможное для того, чтобы возобновить полеты шаттлов в мае-июне 2005 г. Он пригласил Анатолия Перминова посетить Космический центр имени Кеннеди, «чтобы иметь возможность сделать независимую оценку проводимых работ по возобновлению эксплуатации шаттлов». Стороны договорились, что визит главы Роскосмоса в Центр Кеннеди может состояться в апреле-мае этого года.

А.Перминов сказал, что «полетов шаттлов ждут все страны – участницы программы МКС, так как с этим непосредственно связано дальнейшее строительство и эксплуатация орбитальной станции. И Россия здесь не исключение; с помощью шаттла в 2009 г. на МКС должен быть доставлен российский Научно-энергетический модуль».

Глава Роскосмоса обратился к руководителю NASA с предложением включить в один из экипажей шаттлов европейского космонавта Томаса Райтера, который должен выполнить длительный полет на МКС. На это Шон О'Киф ответил, что «мы не видим ничего, что могло бы помешать этому». Таким образом, было решено, что Томас Райтер (дублер – Леопольд Эйартц) стартует и совершит посадку на шаттле. В какой именно экипаж шаттла он будет назначен, в ближайшее время определит комиссия МСОР. По предварительной информации, Т.Райтер, скорее всего, будет включен в экипаж STS-121 (старт планируется на июль 2005 г.).

Разрешив этот вопрос, Роскосмос добился того, что в корабле «Союз ТМА-7» освободилось третье кресло (ранее NASA и ЕКА предлагали включить Томаса Райтера в экипаж этого корабля). На «Союзе ТМА-7» в сентябре 2005 г. должны стартовать два

члена 12-й основной экспедиции на МКС: В.Токарев и У.МакАртур. Третье же место теперь будет предоставлено либо космическому туристу, либо российскому космонавту-новичку.

На российско-американских переговорах речь шла не только о программе МКС, были затронуты и другие темы. В частности, Шон О'Киф принял предложение Роскосмо-

экспозицию России на авиакосмическом салоне в городе Нагоя.

Пилотируемые полеты европейских космонавтов на МКС были главной темой во время встречи руководителей Российского и Европейского космических агентств. Анатолий Перминов и Жан-Жак Дордэн обсудили вопросы, связанные с предстоящими в 2005 г. полетами на МКС европейских космонавтов Роберто Виттори и Томаса Райтера. А.Перминов и Ж.-Ж.Дордэн договорились встретиться вновь в начале марта 2005 г. для того, чтобы детально рассмотреть все совместные проекты и программы.

26 января состоялось итоговое заседание глав космических агентств. Они утвердили конфигурацию МКС с завершением сборки станции в 2010 г. Данная конфигурация МКС была согласована еще на предыдущей встрече глав агентств в Нордвейке (Нидерланды) в июле 2004 г. (НК №9, 2004, с.11). Руководители агентств также в целом одобрили новый график полетов шаттлов по сборке МКС (см. с.35), хотя даты запусков некоторых модулей еще подлежат уточнению. В частности, ЕКА продолжает настаивать на том, чтобы европейский лабораторный

модуль Columbus был запущен не в 2007 г., а в 2006 г.

По итогам работы делегаций космических агентств в Монреале было выпущено краткое совместное заявление, суть которого сводилась к тому, что все страны-партнеры остаются привержены идее строительства МКС и сборка станции должна быть завершена в 2010 г.

27 января делегация Роскосмоса посетила объекты Канадского космического агентства (CSA). Анатолий Перминов встретился и провел переговоры с руководителем CSA Марком Гарно. Стороны обсудили вопросы сотрудничества двух стран в области космической деятельности.

По предложению А.Перминова, следующая встреча глав космических агентств состоится осенью 2005 г. в Москве.

По сообщениям Роскосмоса, ЕКА и NASA

Встреча глав космических агентств



Главы агентств: Марк Гарно, Кейджи Татикава, Анатолий Перминов, Шон О'Киф и Жан-Жак Дордэн

с рассмотреть вопрос об участии NASA в реализации проекта «Фобос-грунт». Кроме того, руководители Роскосмоса и NASA обсудили состояние работ по созданию КА «Спектр-Р» (проект «Радиоастрон»). Главы агентств поручили своим заместителям подготовить предложения по необходимым изменениям и дополнениям к уже имеющемуся межагентскому соглашению по этому проекту для интенсификации совместных работ в области фундаментальных космических исследований.

В завершение встречи Анатолий Перминов вручил уходящему в отставку администратору NASA Шону О'Кифу высшую награду Роскосмоса – медаль имени К.Э.Циолковского.

На переговорах российской и японской делегаций Анатолий Перминов впервые встретился с новым руководителем космического агентства Японии. Кейджи Татикава (Keiji Tachikawa) возглавил JAXA лишь два месяца назад – 15 ноября 2004 г.

Руководители агентств договорились, что в ближайшее время специалисты Роскосмоса и JAXA подготовят межагентское соглашение по сотрудничеству в области космической деятельности. Приоритетными направлениями были названы: научные исследования, современная высокотехнологичная элементная база для космических аппаратов, а также взаимодействие по программе МКС. Анатолий Перминов пригласил Кейджи Татикаву посетить весной этого года



Анатолий Перминов вручает Шону О'Кифу медаль имени К.Э.Циолковского

С.Шамсутдинов. «Новости космонавтики»

11 января 2005 г. перед встречей глав космических агентств стран – участниц программы МКС NASA выпустило новый график полетов шаттлов и сборки МКС. Он имеет обозначение Revision G и официально пока не объявлялся. Предыдущий план полетов шаттлов по сборке МКС от 1 октября 2004 г. был опубликован в *НК* №11, 2004, с.16-17.

В новом графике без изменений остались лишь первые восемь полетов, но начиная с миссии STS-115 они сдвинулись вправо примерно на 2 месяца. По планам NASA сначала предполагается выполнить два испытательных полета – STS-114 и STS-121, а затем в течение шести полетов к МКС будут запущены оставшиеся американские элементы станции. Полетом STS-120 (ISS-10A) с узловым модулем Node 2 строительство американского сегмента МКС будет в основном завершено. По новому графику это должно произойти в декабре 2006 г.

А вот дальнейший план полетов подвергся существенной корректировке. Запуск европейского лабораторного модуля Columbus перенесен с STS-123 на STS-122, но при этом дата старта осталась прежней – 1 марта 2007 г. Эксплуатационно-грузовой полет ISS-ULF2 переехал на STS-123 и теперь должен состояться на 5 месяцев позже. При этом впервые будет использован грузовой модуль MPLM-3 Donatello (в предыдущем графике значился модуль MPLM-1 Leonardo).

Полеты ISS-1J/A и ISS-1J с японским модулем JEM «Кибо» и его элементами также переместились вперед: на STS-124 и STS-125 соответственно. Затем следует полет ISS-17A (STS-126) с дополнительными стойками для модулей Columbus и Kibo (ранее полезной нагрузкой для этой миссии, которая планировалась позже, являлись стойки для модуля Node 3). Из-за этих перестановок эксплуатационный полет ISS-UF3 сдвинулся вправо на 9 месяцев. Из нового графика удален полет ISS-UF4.1 и восстановлена миссия ISS-UF4 (полезная нагрузка при этом осталась прежней).

На STS-131 (ISS-20A) в октябре 2008 г. будет запущен и пристыкован к МКС американский узловой модуль Node 3, предназначенный для размещения на станции трех дополнительных астронавтов. Затем в январе 2009 г. предстоит полет ISS-19A, во время которого на МКС будут доставлены дополнительные стойки и СЖО для модуля Node 3. С этого момента по планам NASA постоянный экипаж МКС может быть увеличен до шести человек. Полет ISS-19A вставлен в график дополнительно, и в связи с этим из него удален полет ISS-UF6.

Кроме того, в новом графике в полетах ISS-ULF3 и ISS-ULF4 поменялась местами полезная нагрузка. По просьбе российской стороны запуск Научно-энергетического модуля (ISS-9A.1) перенесен на более ранний срок: с января 2010 г. на октябрь 2009 г.

Общее количество полетов шаттлов в новом графике осталось прежним – 28. В 2005 г. планируется три полета, а в 2006–2010 гг. – по пять запусков шаттлов. «Дискавери» и «Атлантик» должны выполнить по 10 полетов, а «Индевор» – восемь.

141-й и последний полет шаттла (орбитальная ступень «Атлантик») предполагается выполнить в декабре 2010 г. К этому времени «Дискавери» должен выполнить 40 полетов, «Атлантик» – 36, а «Индевор» – всего 27. На этом по планам NASA сборка МКС будет завершена, а программа Space Shuttle закрыта.

Новый график полетов шаттлов и сборки МКС



График полетов шаттлов (от 11.01.2005)					
Миссия	Корабль	Обозначение полета по графику сборки МКС	Дата старта	Дата старта данной ПН по графику от 01.10.2004 г.	Основная полезная нагрузка
STS-114	«Дискавери» (31)	ISS-LF1	14.05.2005	14.05.2005	Грузовой модуль MPLM-2 Raffaello, внешняя складская платформа ESP-2 для хранения доставляемых на МКС грузов
STS-121	«Атлантик» (27)	ISS-ULF1.1	10.07.2005	10.07.2005	Грузовой модуль MPLM-1 Leonardo, негерметичная грузовая платформа ICC с оборудованием для МКС
STS-115	«Атлантик» (28)	ISS-12A	08.12.2005	29.09.2005	Секция основной фермы P3/P4 с энергетическим модулем и 6 СБ
STS-116	«Дискавери» (32)	ISS-12A.1	09.02.2006	01.12.2005	Герметичный модуль Spacelab-SM с грузами, секция основной фермы P5, негерметичная грузовая платформа ICC с оборудованием для МКС
STS-117	«Индевор» (20)	ISS-13A	13.04.2006	02.03.2006	Секция основной фермы S3/S4 с энергетическим модулем и 6 СБ
STS-118	«Дискавери» (33)	ISS-13A.1	06.07.2006	04.05.2006	Герметичный модуль Spacelab-SM с грузами, секция основной фермы S5, негерметичная грузовая платформа ICC с оборудованием для МКС
STS-119	«Индевор» (21)	ISS-15A	08.09.2006	08.07.2006	Секция основной фермы S6 с энергетическим модулем и 6 СБ
STS-120	«Дискавери» (34)	ISS-10A	07.12.2006	28.09.2006	Герметичный узловой модуль Node 2 с 8 стойками
STS-122	«Индевор» (22)	ISS-1E	01.03.2007	01.03.2007	Европейский герметичный лабораторный модуль Columbus, платформа CBC-ND
STS-123	«Дискавери» (35)	ISS-ULF2	03.05.2007	30.11.2006	Грузовой модуль MPLM-3 Donatello с дополнительными стойками для модуля Node 2, легкая платформа для научной аппаратуры LMC
STS-124	«Индевор» (23)	ISS-1J/A	02.08.2007	26.07.2007	Японская грузовая герметичная секция JEM ELM-PS (стойки для модуля «Кибо»), негерметичная возвращаемая платформа SLP-D1 с канадским «ловким» манипулятором SPDM
STS-125	«Дискавери» (36)	ISS-1J	27.09.2007	20.09.2007	Японский герметичный лабораторный модуль JEM PM «Кибо» с 4 стойками, японский манипулятор JEM RMS модуля «Кибо»
STS-126	«Атлантик» (29)	ISS-17A	06.12.2007	31.07.2008	Грузовой модуль MPLM-3 Donatello с дополнительными стойками для модулей Columbus и «Кибо»
STS-127	«Индевор» (24)	ISS-UF3	25.01.2008	03.05.2007	Грузовой модуль MPLM-3 Donatello, панели противометеоритной защиты Служебного модуля SM MMOD, легкая платформа для научной аппаратуры LMC
STS-128	«Дискавери» (37)	ISS-UF4	27.03.2008	не было	Негерметичная платформа Express 1 для установки научной аппаратуры снаружи МКС, научный прибор AMS-02 для установки на секции основной фермы S3
STS-129	«Атлантик» (30)	ISS-2J/A	08.05.2008	06.03.2008	Японская негерметичная экспериментальная платформа JEM EF модуля «Кибо», японская грузовая негерметичная платформа JEM ELM-ES с научным оборудованием для платформы JEM EF
STS-130	«Индевор» (25)	ISS-UF5	24.07.2008	06.12.2007	Грузовой модуль MPLM-3 Donatello, легкая платформа для научной аппаратуры LMC
STS-131	«Атлантик» (31)	ISS-20A	09.10.2008	08.05.2008	Герметичный узловой модуль Node 3
STS-132	«Индевор» (26)	ISS-19A	29.01.2009	не было	Грузовой модуль MPLM-3 Donatello с дополнительными стойками и СЖО для модуля Node 3
STS-133	«Атлантик» (32)	ISS-14A	12.03.2009	22.01.2009	Модуль наблюдения Cupola, негерметичная платформа Express 2 для установки научной аппаратуры снаружи МКС, открытая грузовая платформа ULC-D1
STS-134	«Индевор» (27)	ISS-UF7	02.07.2009	05.03.2009	Герметичный научный модуль CAM с центрифугой для биологических исследований и 10 стойками
STS-135	«Атлантик» (33)	ISS-ULF3	06.08.2009	14.05.2009	Негерметичная платформа Express 3 для установки научной аппаратуры снаружи МКС, внешняя складская платформа ESP-3 для хранения доставляемых на МКС грузов, открытая грузовая платформа ULC-ND для доставки грузов на МКС
STS-136	«Дискавери» (38)	ISS-9A.1	22.10.2009	28.01.2010	Российский Научно-энергетический модуль (НЭМ), СБ для НЭМ
STS-137	«Атлантик» (34)	ISS-ULF4	29.01.2010	09.07.2009	Грузовой модуль MPLM-3 Donatello
STS-138	«Дискавери» (39)	ISS-ULF5	01.04.2010	08.10.2009	Внешняя складская платформа ESP-4 для хранения доставляемых на МКС грузов, открытая грузовая платформа ULC-ND для доставки грузов на МКС, платформа SLP-D1
STS-139	«Атлантик» (35)	ISS-9A.2	01.07.2010	11.03.2010	Дооснащение НЭМ, открытые грузовые платформы ULC-D2 и ULC-ND для доставки грузов на МКС
STS-140	«Дискавери» (40)	ISS-ULF6	02.09.2010	09.07.2010	Открытые грузовые платформы ULC-D3, ULC-D4 и ULC-ND для доставки грузов на МКС
STS-141	«Атлантик» (36)	ISS-ULF7	02.12.2010	19.08.2010	Открытые грузовые платформы ULC-D1 и ULC-ND для доставки грузов на МКС

Примечания:
 LF – Logistics Flight, грузовой полет
 ULF – Utilization and Logistics Flight, эксплуатационно-грузовой полет
 UF – Utilization Flight, эксплуатационный полет

Герои космоса



Валерий Николаевич Кубасов

Дважды Герой Советского Союза
Летчик-космонавт СССР
18/40 космонавт СССР/мира

В.Н.Кубасов родился 7 января 1935 г. в г.Вязники Владимирской области. В 1952 г. окончил среднюю школу с серебряной медалью. В том же году поступил в МАИ. Окончив авиационный институт в 1958 г., был принят на работу в ОКБ-1, в отдел проектирования космических аппаратов и кораблей. С 1962 г. – начальник группы ОКБ-1. В 1966 г. зачислен в отряд советских космонавтов.

Совершил три космических полета. Первый – 11–16 октября 1969 г. в качестве бортинженера «Союза-6» по программе первого в мире группового полета трех КК «Союз-6/7/8». Второй – 15–21 июля 1975 г. в качестве бортинженера «Союза-19» по программе ЭПАС. Третий – 26 мая – 3 июня 1980 г. как командир «Союза-36» по программе «Интеркосмос» на ОС «Салют-6». Несколько раз был дублером.

С 1977 г. – начальник отдела подготовки космонавтов (отряд гражданских

космонавтов входил в этот отдел), а с 1982 г. – руководитель службы гражданских космонавтов. В ноябре 1993 г. уволен из отряда космонавтов в связи с уходом на пенсию по выслуге лет. С июня 1987 г. – заместитель руководителя 5-го отделения ГKB НПО «Энергия», а с ноября 1997 г. – научный консультант РКК «Энергия».

В.Н.Кубасов дважды удостоен звания Героя Советского Союза, награжден тремя орденами Ленина, медалью «Золотая Звезда» Героя ВНР, другими медалями. Лауреат нескольких премий, имеет пять международных космических рекордов.

Имя В.Н.Кубасова внесено в Зал славы аэрокосмического музея в г.Сан-Диего, США.

Валерий Николаевич женат, имеет сына и дочь.

Более подробная биография В.Н.Кубасова опубликована в книге «Советские и российские космонавты. 1960–2000».

7 января 2005 г. свой 70-летний юбилей отметил Валерий Николаевич Кубасов – летчик-космонавт СССР, дважды Герой Советского Союза, Герой ВНР, кандидат технических наук.

1 Валерий Николаевич, как Вы стали космонавтом?

Летом 1952 г. я приехал из своего родного города Вязники в Москву. Цель была одна – поступить в МАИ. И хотя я был всего лишь выпускником обычной провинциальной школы, именитость этого столичного вуза меня не пугала. Вместо вступительных экзаменов нужно было пройти собеседование.

Почему я выбрал именно МАИ? Отчасти, наверное, из-за того, что с самого раннего детства жил в мире механизмов. Мой отец Николай Иванович – по профессии механик. И я, сколько себя помню, все время пытался что-то мастерить, собирать своими руками, конструировать. Мне это было интересно, хотя и других дел по дому хватало – часть забот по хозяйству лежала на мне и на моей сестре Галине.

Став взрослее, я буквально «заболел» реактивной авиацией. Тогда и решил окончательно и бесповоротно – стану инженером и буду строить самолеты. Однако

жизнь, как всегда, внесла свои коррективы в мою мечту: я стал специалистом по ракетно-космической технике и через год после памятного всем запуска Первого спутника начал работать в КБ, которое возглавлял С.П.Королев. Правда, попал я туда не сразу и не без многочисленных трудностей. После окончания МАИ меня распределили на предприятие, которое вовсе не занималось космической проблематикой, а я мечтал «работать на космос». Стараниями бывших сокурсников меня приняли в отделе кадров

предприятия, которым руководил С.П.Королев. Побеседовать со мной тогда вышел К.П.Феоктистов, один из создателей кораблей «Восток», «Восход», «Союз». Он спрашивал, что я знаю о ракетных двигателях, интересовался темой моей дипломной работы, потом попросил показать приложение к диплому со всеми итоговыми оценками. Так я был принят на работу в ОКБ-1.

Вскоре меня вызвал к себе начальник отдела М.К.Тихонравов, мы побеседовали. Так я стал заниматься выбором орбит для космических кораблей, расчетом траекторий АМС (в том числе и для полета к Марсу, Венере), а также работать над созданием теории коррекций траекторий совместно с сотрудниками Института прикладной математики АН СССР. Позже я защитил диссертацию на эту тему, опубликовал ряд статей в журнале «Космические исследования», а впоследствии совместно с А.А.Дашковым я обобщил этот материал в монографии «Межпланетные полеты». Работы было немало, но тематика для меня была интереснейшей.

После полета К.П.Феоктистова на трехместном корабле «Восход» окончательно стало ясно, что путь в космос не закрыт и для специалистов, ученых.

С.П.Королев лично беседовал с каждым из первых тринадцати инженеров, подавших заявление. Если кандидат на прямой вопрос Королева, почему подал заявление, отвечал, что просто хочет стать космонавтом, шансов действительно им стать почти не оставалось. Когда дошла очередь до меня, я ответил просто и честно: «Хочу испытывать технику, в создании которой сам участвовал». Очевидно, я высказал мысль, близкую Сергею Павловичу, – так я был зачислен в отряд космонавтов.

Официальной датой рождения нашей группы бортинженеров, состоявшей из восьми человек, считается 23 мая 1966 г., хотя в Центр подготовки космонавтов мы, четверо из этой восьмерки, попали лишь в августе того же года. А.Елисеев, В.Волков, Г.Гречко и я смогли благополучно пройти строжайшую медицинскую комиссию и начали готовиться к полетам на КК «Союз».



Первая группа гражданских космонавтов на парашютных прыжках. Слева направо: О.Макаров, Г.Долгополов, В.Кубасов, Г.Гречко, А.Елисеев, В.Бугров, В.Волков и С.Анохин. Весна 1966 г.

рассказывают...



Обосновались мы в профилактории ЦПК: я вместе с А.Елисеевым, а рядом, по соседству – В.Волков и Г.Гречко. В нашей комнате стоял большой шкаф, две тумбочки, две кровати. На стене – репродуктор. Вот и вся нехитрая обстановка. Шесть дней в неделю мы находились в профилактории и только по субботам уезжали домой. Заниматься приходилось тогда очень много: с утра до позднего вечера – учеба и тренировки. Спать ложились после одиннадцати, послушав «Последние известия», а в семь уже нужно было вставать. В ноябре 1966 г. наша маленькая группа пополнилась «ноубранцами» – О.Макаровым, В.Севастьяновым и Н.Рукавишниковым.

Был в той первой группе кандидатов и еще один человек, глубокое уважение к которому все мы храним и по сей день. Он не стал космонавтом, хотя пришел в наш коллектив с благословения самого С.П.Королева. Речь идет о замечательном летчике и человеке, Герое Советского Союза, личности легендарной даже в кругу коллег – Сергее Николаевиче Анохине. Так получилось, что врачебная комиссия закрыла для него дорогу в космос, хотя в свои 56 лет он многим из нас мог дать фору в физической силе, упорстве и выносливости. Многие годы Сергей Николаевич был нашим наставником и воспитателем, все мы благодарны за большую школу мужества и мастерства, которую прошли у этого удивительного человека...

А.Елисеев, В.Волков и я стали тогда представителями первого поколения космических бортинженеров.

2 Расскажите, пожалуйста, о каких-нибудь интересных случаях периода подготовки к полетам, о Ваших встречах с С.П.Королевым, Ю.А.Гагариным, В. фон Брауном?

Сергей Павлович Королев был человеком крутого нрава, необыкновенно работоспособным и самоотверженным в деле, которым он занимался. Для Генерального конструктора ракетной техники по-другому, наверное, и нельзя было. Он требовал такой же самоотверженности и дисциплины от других, от всех нас. Хотя, надо признать, он никогда никого строго не наказывал. Рассчитывал больше на наше самосознание. Таким я его запомнил – строгим и справедливым.

Моя первая встреча с Королевым произошла в ОКБ-1, спустя какое-то время после того, как я пришел туда работать. Сергей Павлович очень ревностно относился к тому, чтобы работники его КБ вовремя приходили на работу и нередко сам, лично проверял явку на рабочее место. Я тогда обитал в Москве и большую часть пути до работы мне приходилось проделывать на электричке. В один из дней поезд немного задержался, и мне, чтобы успеть вовремя, пришлось бежать вверх по лестнице в свой отдел. На этаже я чуть не столкнулся с че-

ловеком невысокого роста, с серьезным, волевым лицом и пронзительными глазами. Он мельком строго взглянул на меня, я поздоровался кивком головы и прошел мимо. Без пяти минут до начала работы я буквально влетел в свой отдел, все-таки не опоздал. И сразу спросил: кто это только что заходил к нам? «Да ты что, – последовал ответ, – это же был сам Королев!» Вот так я в первый раз увидел Сергея Павловича. Потом мы встречались чаще...

О первом космонавте планеты Юрии Алексеевиче Гагарине написано так много, что вряд ли мне удастся добавить к его портрету какие-то новые штрихи. И все же еще раз скажу о некоторых чертах характера Юры, которые меня в нем поражали и восхищали.

Испытание славой – очень трудное для любого человека, даже самого стойкого. И несмотря на все это, Юра не заболел «звездной болезнью», остался таким, каким мы его все знали: простым, искренним, добрым и отзывчивым до чужих бед парнем. В те времена мне довелось готовиться вместе с Юрой на новом тогда корабле «Союз». В связи с этим то и дело возникали спорные ситуации, что-то не получалось. Не буду скрывать, у меня порой появлялось раздражение, и оно, видимо, выплескивалось наружу. Реакция Гагарина всегда была неизменной – он отводил меня в сторону и говорил: «Спокойно, не сердись, держи себя в руках...» Во многом благодаря его влиянию я научился более спокойно вести себя в любой, даже самой напряженной, ситуации. Научился сдерживать эмоции там, где они не нужны.

Как-то вечером после посещения завода «Союзов» мы шли с Ю.Гагариным, А.Николаевым и В.Горбатко по улице подмосковного Калининграда, и вдруг Юрий предложил: «Давай зайдем к тебе». А мне, честно говоря, было стыдно пригласить его к себе в гости. Да и некуда было приглашать: я, моя жена, дочка и теща жили тогда в одной небольшой комнате старой коммунальной квартиры, в невероятной тесноте. Я прямо сказал об этом Юрию. А через несколько дней мне вдруг позвонили из завкома и сообщили, что дают новую квартиру. Вот так Гагарин помог мне с жильем.

С Вернером фон Брауном я встретился в октябре 1972 г. в Вене, где тогда проходил 23-й Международный астронавтический



Незабываемая встреча с фон Брауном



конгресс. В составе нашей делегации вместе со мной там был космонавт А.Филипченко. Брауна тогда уже не считали «военным преступником» в нашей стране, и у нас было неофициальное разрешение на эту встречу. Я с интересом слушал доклад В. фон Брауна на конгрессе, несколько раз встречался с ним и его коллегами в кулуарах, мы даже подняли по рюмке вина за знакомство – атмосфера была очень дружеская. Браун безоговорочно производил впечатление человека незаурядного. Беседуя с ним, ты сразу понимал, что перед тобой во всех смыслах выдающийся человек.

В память о тех днях у меня осталось несколько черно-белых фотографий и газетная вырезка, на которой мы с А.Филипченко сфотографированы вместе с В. фон Брауном и где мы все трое оставили потом свои автографы. Я бережно храню этот автограф Вернера фон Брауна в своем личном архиве. Это был легендарный человек, поднявший американскую космическую программу до невиданных высот, воплотивший самые смелые мечты в обыденную реальность. Ракета Брауна «Сатурн» до сих пор вызывает у меня как у инженера небывалое восхищение! Великолепная конструкция, без которой полеты американцев к Луне, да и многое другое, скорее всего, были бы просто невозможны. Очень жаль, что после закрытия программы «Аполлон» для этой РН не нашлось применения. Изделие это было уникальное. Как и ее конструктор...

3 В чем особенности трех Ваших полетов? Что интересного произошло на орбите и на Земле?

Свой первый космический полет я совершил в октябре 1969 г. на корабле «Союз-6» вместе с Г.Шоনিным. Это был первый по тем временам групповой полет, когда на околоземную орбиту вышли одновременно сразу три корабля. На следующий день после нашего старта был запущен «Союз-7» с А.Филиппенко, В.Волковым и В.Горбатко. Через сутки в космосе оказался и третий корабль – «Союз-8», пилотируемый В.Шаталовым и А.Елисеевым. Они должны были состыковаться, но не смогли – отказала система стыковки. Нам в это время предстояло провести первую в мире сварку металлов в невесомости. Иногда рассказывают, что мы должны были снимать процесс стыковки со стороны. Но это только по возможности. Мы не могли сблизиться с ними потому, что на нашем корабле вообще не было системы сближения. А в ручном режиме это тогда никто не умел, хотя мы с Г.Шоনিным и по-пробовали это осуществить.

Итак, эксперимент по сварке. Его готовили для нас в Киеве, в Институте электросварки имени Е.О.Патона. Там же была создана автоматическая установка «Вулкан», управлять которой можно было из спускаемого аппарата. Сварка выполнялась, в том числе, и электронным лучом, сфокусированным магнитным полем. Мы с Г.Шоনিным разместились в спускаемом аппарате, а сама установка осталась в орбитальном отсеке, в котором на время эксперимента был создан вакуум. По моим командам «Вулкан» выполнил всю программу сварки. Были опробованы многие ее виды, набор различных материалов.

Потом мы восстановили в отсеке нормальную атмосферу и приплыли туда из спускаемого аппарата посмотреть на результаты эксперимента. Сразу почувствовали какой-то странный запах, словно в баллоны для наддува закачали некондиционный воздух. Принюхиваясь, я подплыл к



Тренировки с установкой «Вулкан»

столу со сварочными образцами и ахнул! Стол чуть ли не пополам разрезан, как острым ножом, края оплавлены. Обшивка отсека – тоже. Нам тут же пришлось вернуться в спускаемый аппарат. Благо, что наш полет был практически завершен, программу свою мы всю выполнили. Сидим с командиром в креслах, обдумываем создавшуюся ситуацию: стол со сварочными образцами, полученными такой ценой, остался в орбитальном отсеке. Если их не забрать – они сгорят при посадке в плотных слоях атмосферы вместе с отсеком. Нужно было что-то делать. Включили телекамеру, внимательно еще раз поглядели на стол, на обшивку, вообще на обстановку в отсеке. Решили для подстраховки снизить в нем давление: если обшивка выдержала больший перепад, то уж должна устоять и при меньшем давлении. За образцами отправился я один – так все-таки было меньше риска. Забрал образцы, вернулся, плотно задрайлюю за собой, и больше в орбитальный отсек мы не входили.

Уже после посадки специалистам удалось выяснить, что, оказывается, неправильно было учтено влияние магнитного поля Земли. Из-за этого изменилась фокусировка электронного луча и вместо сварки у нас вышла резка...

Были у меня и другие неудачи, впрочем, все зависит от того, как на это посмотреть. На «Союзе-11» я должен был лететь бортиженером вместе с А.Леоновым и П.Колодиным. Полет на первую в мире орбитальную станцию! Мы долго готовились, сдали все экзамены. Перед самым стартом, уже на Байконуре, в ходе последнего медицинского обследования у меня вдруг неожиданно обнаружили пресловутое «затемнение в легком». Вот это была неожиданность для всех! Откуда? Почему? Разбираться пришлось позже. Хотели вместо меня в экипаж назначить В.Волкова из дублирующего экипажа. Но Леонов категорически отказался. Тогда решением ГМК весь наш экипаж с полета был снят. Всего лишь за два дня до старта. Из-за меня... Было очень обидно!

Потом я прошел дополнительное обследование в ИМБП. И оно, к удивлению всех, показало, что никаких «затемнений», опухолей и уж тем более туберкулеза у меня нет. Легкие были чистыми. Что же тогда произошло перед полетом? Как сказали врачи, это была некая аллергия. На что? Так и не удалось выяснить. Тогда весна была, все цвело. Мало ли... Больше такого у меня никогда не повторялось.

В космос отправились наши дублиеры – Г.Добровольский, В.Волков и В.Пацаев. Чем закончился полет – известно всем. Трагедия произошла при возвращении. Вначале все шло нормально до момента обязательного перед входом в атмосферу

разделения корабля на части. В момент разделения, когда корабль находился еще в космосе, неожиданно открылся один из двух клапанов выравнивания давления, соединяющих кабину с наружной средой. Штатно эти клапаны срабатывают незадолго до посадки на Землю, чтобы выравнивать внешнее давление с давлением в спускаемом аппарате. Причем на каждом клапане есть «ручная заслонка». Штатно на одном клапане заслонка еще на Земле должна быть закрыта, на другом открыта. Это определяется бортовой документацией космонавта и документацией завода-изготовителя. На «Союзе-11» «форточка» распахнулась на огромной высоте – 150 километров. Воздух со свистом стал вырываться в открытый космос. Давление в спускаемом аппарате стремительно падало. Ребята хотели отвязаться, Добровольскому даже удалось это сделать, и он потянулся, чтобы вручную закрыть злополучный клапан, стал крутить привод. Но времени не хватило. Космонавты потеряли сознание, их кровь «вскипела» и они погибли. Преждевременно вскрылся,



«Тогда решением ГМК весь наш экипаж с полета был снят».

Бывший экипаж «Союза-11» справа: А.Леонов, В.Кубасов и П.Колодин (за кадром)

как потом установили на Земле, тот клапан, заслонка на котором по бортовой документации космонавта должна быть закрыта еще до старта, а по документации завода-изготовителя – открыта. Если бы посадка проходила в скафандрах, экипаж вернулся бы на Землю живым и невредимым. Но в то время скафандров у них не было. Корабли тогда считались вполне надежными, и даже сам С.П.Королев был полностью уверен в необоснованности применения скафандров при посадке.

Почему же открылся этот клапан? До сих пор по поводу этого нет единого мнения. Наиболее вероятно, это произошло из-за ударных нагрузок во время разрыва пироболтов, которые используются для разделения отсеков. Два пироболта как раз находились недалеко от клапана. И образовавшиеся при взрыве ударные нагрузки привели в движение запирающий шток, из-за чего и могла открыться «форточка» при неблагоприятном стечении допусков.

Позже с А.Леоновым и П.Колодиным мы долго ломали головы над вопросом: что бы мы смогли сделать в той ситуации? Это не давало нам покоя. Кто-то потом сказал, что в гибели космонавтов виноваты «гримасы судьбы», вроде того моего рентгеновского снимка, который за несколько минут изменил жизни сразу, по меньшей мере,



Космонавты и астронавты в ЦПК на подготовке по программе ЭПАС

шести человек. Ну а следующий корабль с двумя космонавтами уже в скафандрах стартовал только через два года...

Другой мой полет состоялся лишь летом 1975 г. Всем памятна те июльские дни, когда многолетний, чрезвычайно напряженный труд тысяч специалистов увенчался успешной стыковкой на орбите нашего «Союза-19» и американского «Аполлона». Это был мой второй полет в космос, о котором стоит, пожалуй, написать отдельную книгу — столько всего интересного и замечательного там было! Но были, разумеется, и нештатные ситуации.

Перед самым стартом у нас вдруг отключились все телевизионные камеры в корабле. На сам старт это не повлияло, но, оказавшись на орбите, нужно было как-то исправлять положение. Оказывается, у нас вышел из строя блок коммутатора, который находился за внутренней обшивкой отсека. Чтобы добраться до него, нужно было каким-то образом вскрыть обшивку, сделать в ней окно.

Из инструментов у нас тогда на борту в наличии имелись: небольшая отвертка, плоскогубцы, ножницы и охотничий нож, который, по совету Леонова, был куплен прямо на Байконуре. Ножницы — обычные, простые, а не по металлу. Не совсем подходящий набор для ремонта. С Земли нам посоветовали вначале сделать ножом надрезы в алюминиевом листе обшивки, а уж потом ножницами вырезать окно. Я попробовал — не получается! Металл толстый, режется плохо. Да еще невесомость! Здесь, как только начинаешь что-то делать с усилием, сила реакции тебя тут же отталкивает, ты начинаешь плавать, болтаться внутри корабля. Мы долго примерялись, но в конце концов сделали так: Леонов держал меня за ноги, чтобы фиксировать, и вдобавок светил фонариком, так как под столом, где шла работа, было темно. Я же, сделав отверстие в листе ножом, стал рвать обшивку плоскогубцами, откусывая от нее небольшие кусочки.

Так мы добрались до нужного блока.

Когда мы его все-таки сняли, нам предстояло соединить между собой два электро-разъема. Но оба разъема оказались «мамами», штатно соединить их было невозможно. С Земли нам предложили использовать проволоку. Но где ее взять? Тут я вспомнил, что у нас на борту есть гайки, законтреннные как раз подходящей проволокой! Сняли ее оттуда, сделали дужку и соединили разъемы. С Земли поступает следующее распоряжение: нужно изолировать контакты. Но чем? Изоляционной ленты на корабле у нас не было. Тут я опять вспомнил, что в аптечке есть лейкопластырь.

Спрашиваю, можно ли его использовать? Оказалось, можно. И все это тогда, когда мы должны были спать перед стыковкой. Поспать тогда удалось часа два...

На следующий день мы включили телевизионную систему. Работала лишь одна камера. Я спросил Землю, есть ли изображение? Отвечают — есть! У меня тогда невольно вырвалось: «Не может быть!» Но изображение действительно появилось, и все, что мы делали, было не напрасно.

Еще один забавный случай. Мы с Алексеем знали, что после успешной стыковки у нас с американцами должен состояться совместный обед на нашем корабле. И решили немного разыграть астронавтов. С Земли мы захватили с собой несколько этикеток от водки «Столичная», а уже в космосе наклеили их на тубы с соком и борщом. Когда состыковались с «Аполлоном» и сели обедать с американским экипажем, мы достали эти «раритеты», выставили их на стол. Астронавты были удивлены и радовались как дети! Еще бы — настоящая русская традиция в действии: выпить «по маленькой» за встречу. Но когда они попробовали угощение — они развеселились еще больше. И наша с Алексеем Леоновым шутка была оценена по достоинству.

Не обошлось без проблем и при второй стыковке «Союза» с «Аполлоном». В первый раз корабли состыковались идеально. А вот когда мы состыковались во второй раз и началось стягивание, на «Аполлоне» неожиданно для всех, «случайно» включились двигатели ориентации — и корабль начал раскачиваться из стороны в сторону. Мы испугались, что не выдержат

стыковочные узлы. Возможно, что большой беды от этого не произошло бы: программа полета была к тому времени практически выполнена, а неисправный стыковочный узел можно было просто отстрелить при необходимости. Но кто знает?... В общем в тот раз, что называется, обошлось.

Были у американского экипажа «Аполлона» и свои нештатные ситуации в том полете. Вот лишь одна из известных мне. При посадке на Землю в кабину их спускаемого аппарата через воздушный клапан выравнивания давления проникли продукты горения от двигателей мягкой посадки, которые нештатно включились, когда СА уже спускался на парашюте. Астронавты к этому времени уже открыли шлемы, сняли перчатки скафандров. Почувствовав смесь ядовитых газов, астронавты могли бы отравиться ими, если бы командир вовремя не отдал приказ надеть всем кислородные маски. Это спасло экипаж, хотя полностью избежать последствий отравления все же не удалось...

Свой третий космический полет я совершил 26 мая 1980 г. в качестве командира КК «Союз-36» по программе «Интеркосмос», совместно с космонавтом Венгрии Берталаном Фаркашем. Программа полета включала посещение и работу на ОС «Салют-6», где в то время несли космическую вахту Л.Попов и В.Рюмин.

И в этом полете не обошлось без «пединка с техникой»: на этот раз вышла из строя кинокамера. Много времени ушло на ее разборку и выяснение причин неисправности. Никак не удавалось ее починить — «жует» пленку и все тут! Наконец меня осенило: дело в двигателе. Нужно сделать новую кассету, но не одну, а две, меньшего размера. У маленькой кассеты, которая помещается внутри кинокамеры, свой моторчик, он тянет нормально. Так что вроде бы должно получиться. Основательно помучившись, я все же сумел изготовить новые кассеты. Не обошлось без сложностей и с их зарядкой кинопленкой. Обнаружили, что мотать просто так, руками, неудобно. Чтобы ускорить процесс, из подручных средств изготовили нехитрое приспособление. Получился небольшой станок для перемотки пленки. И все равно работать с ним внутри темного рукава было совсем непросто — ко всему прочему приходилось еще и удерживать кассеты от разматывания, но кинофильм о своем пребывании в космосе мы все-таки сняли!

Были и курьезные, смешные случаи на орбите. Еще на Земле я как-то заметил Бер-



«Союз-19», взгляд с «Аполлона»



Кубасов и Фаркаш на морских тренировках

талану, что наличие усов считается у нас плохой приметой. Вот, мол, Георгий Иванов был первым космонавтом с усами – и на тебе, в полете случилась неудача. Берталан тогда задумался и нехотя, но все же пообещал мне сбрить свои роскошные усы, если мы без приключений доберемся до станции. Уже на ее борту мы напомнили ему о нашем уговоре. Берци (так между собой мы называли Б.Фаркаша) взмолился: «Не надо! Как же я без усов? Женщины Венгрии меня не поймут...» После недолгих «переговоров» нам удалось найти разумный компромисс: не сбривать усы Фаркашу, а только немного постричь их. Отлавливаем брыкающуюся «жертву», тащим к креслу, фиксируем, чтобы не уплыла. Обреченный Берци, видимо, уже смирился с насильем – не очень сопротивлялся. В качестве парикмахерского инструмента мы выбрали ножницы по металлу, самые большие из тех, что были на станции. Дружно набрасываемся на несчастного Берталана. Я держу клиента за голову обеими руками, В.Рюмин угрожающе водит перед его лицом могучими лезвиями, а Л.Попов вооружается пылесосом, без которого в космосе не обходится ни одна подобная операция. Включили и кинокамеру, чтобы запечатлеть для истории эту волнующую картину. Хищно щелкают ножницы – и Берци провожает скорбным взглядом улетающие в пылесос волосинки. Черновая обработка окончена, и теперь я маленькими ножницами пытаюсь придать оставшейся растительности форму усов. Берталан остался доволен таким исходом: и слово свое перед нами сдержал, и приусах остался. И все же примета оправдалась неприятностью. Но об этом чуть позже.

Еще одна проблема ожидала нас перед самым возвращением на Землю. Нужно было самым тщательным образом проверить все системы, обеспечивающие спуск. Одна из проверок – всего лишь на пять секунд включить маршевый двигатель. Я набрал необходимые команды на пульте. Подошел се-

анс связи. Нажимаю кнопку запуска маршевого двигателя и слышу сзади хлопок. Снимаю палец с кнопки. В корабле тишина: двигатель не включился. А знакомый мне по прежним включениям хлопок был, его ни с чем не спутаешь. Раньше я всегда по нему определял начало работы двигателя. А сейчас – никакой перегрузки нет, ничего не плывет внутри корабля, не слышно знакомого шелеста. На всякий случай выдаю команду выключения двигателя, хотя он и так не работает. Сообщаю экипажу станции и докладываю на Землю о том, что произошло.

«Ждите следующего сеанса связи, – нарочито спокойно отвечает Земля. – Мы вам ответим, когда проанализируем всю телеметрию. А сейчас по плану у вас обед...»

Какой там обед – мы все пытались оценить сложившуюся ситуацию и возможные варианты выхода из нее: ожидание корабля-спасателя, дополнительные проверки и попытки все-таки запустить стропивый движок...

Земля опять на связи. Решение найдено. Оказывается, по циклограмме команд, которая была описана в нашей бортовой документации, двигатель запустить было невозможно – команда на включение просто не проходила. В управление кораблем постоянно вносились какие-то изменения и доработки. Так вот – обучали нас на Земле с учетом всех этих модификаций, а в бортовой документации их просто не успели отразить! Я был удивлен – интересная ситуация! Я не должен был забыть о новой цик-



Советско-венгерский экипаж переносит свои скафандры в «Союз-35»

лограмме включения двигателя, мы много раз отрабатывали ее на тренажерах. Но вот в реальном полете почему-то забыл ее. Бывают же такие сюрпризы! По новой схеме, которую передал мне с Земли А.Елисеев, двигатель запустился нормально.

Но и это была не последняя неприятность, которая подстерегала наш экипаж. День посадки. Марше-

вый двигатель отработал нормально. Отсеки разделились. СА повис на парашюте, снижаясь. Ждем касания земли. И уже у самой земли обычно включаются двигатели мягкой посадки, позволяя приземлиться со скоростью 3–4 м/с. Именно эти двигатели у нас по какой-то причине и не включились. Посадка была очень жесткой, удар о землю – ощутимым, хотя и несмертельным. СА кувыркался, его куда-то тащило. Я отстрелил стренги парашюта. Мы все еще куда-то катились. Потом последовал еще один удар – и мы замерли на правом боку, иллюминатором в сторону земли. Я висел на ремнях над Берталаном. Он – подо мной. Если бы я растегнул ремни, то упал бы прямо на него. Но тут завращался штурвал люка – подошла группа поиска. Они стучали по обшивке, а их слышал!

Как выяснилось позже, в момент посадки мы оба испытали (пусть на совсем короткое время) более чем пятидесятикратную перегрузку – кольца амортизаторов под моим ложементом были срезаны все до единого. Также у меня сместился один из позвонков, а Берталан сильно ушиб грудь – достаточно легко мы тогда отделались...

4 Как сложилась Ваша судьба после полетов?

После полета с Б.Фаркашем, где я был командиром, больше я не летал. Дело в том, что вскоре принял решение, что командиром должен быть обязательно военный космонавт, а я со своим опытом, в том числе и опытом командира корабля, не хотел подчиняться неопытному, не летавшему командиру, пусть даже он военный. Поэтому я стал заниматься подготовкой молодых космонавтов. Меня назначили руководителем летно-испытательной службы. Я проработал в этой должности десять лет. Потом стал заниматься разработкой, созданием и эксплуатацией систем жизнеобеспечения, терморегулирования, медико-биологического обеспечения для наших кораблей и орбитальных станций. По этой тематике я работал вплоть до выхода из отряда на пенсию в 1993 г. и какое-то время позже.

Что касается общественной деятельности: был председателем общества дружбы Россия – Венгрия, президентом общества Россия – США,



Встреча экипажа в Звездном городке



Валерий Кубасов с женой Людмилой Ивановной, дочерью Катей и сыном Димой

президентом Фонда имени Ю.А.Гагарина. Ну а сейчас я тружусь большей частью дома. Здесь у меня есть свой рабочий кабинет, где я могу чем-то заниматься в свое удовольствие: в частности, пишу книгу про полет «Союза» и «Аполлона», ну и прочее...

5 Работа... Работа... Но ведь не одной работой жив человек. Как Вы отдыхаете? Какие у Вас есть увлечения?

С 9 лет я начал ходить на охоту. Также увлекался рыбной ловлей – работал в рыбацкой артели. Неводом мы ловили рыбу по ночам. Ну а поскольку лет мне тогда было немного, мы, двое мальчишек, работали за одного взрослого мужика. И так – до окончания средней школы, начиная с военного времени. Рыбалкой я увлекаюсь до сих пор, но ловить на удочку не люблю. Для меня это скучно. Я использую другие снасти, чтобы этот вид отдыха получался более активным: сеть или спиннинг.

А вот за ягодами и грибами я ни разу в жизни не ходил. С детства мне казалось, что это женский труд и заниматься этим не стоит. Другое дело – охота. У меня и сейчас есть ружье и карабин. Хотя в последнее время на охоту я выбираюсь достаточно редко – и компании подходящей нет, да и возраст...

Ну и еще одно мое увлечение – играю в большой теннис. Причем достаточно регулярно. Вы ведь писали в своем журнале о чемпионатах, которые мы устраиваем среди космонавтов. Уже восемь раз проходил наш международный теннисный турнир, он бывает у нас к 12 апреля и посвящен памяти Ю.А.Гагарина. Кстати, именно благодаря Юре я стал играть в большой теннис и свои первые уроки брал у него. Из восьми прошедших турниров три раза я был в числе победителей в парных состязаниях. Также я являюсь председателем нашего теннисного клуба.

Обычно у нас играют те, кто старше пятидесяти лет. Но бывают и исключения. Вот, например, С.Крикалеву всего сорок пять. Мой напарник по третьему полету Б.Фаркаш (ему сейчас 55 лет) тоже играет на нашем турнире, приезжает сюда каждый год...

6 Ваше отношение к МКС и роли России в этом проекте?

Скажу одно: зря мы затопили станцию «Мир». С моей точки зрения, нужно было

продлить ее существование. Хотя для этого требовались определенные средства, чтобы создать дополнительные транспортные корабли и оборудование для ремонта. Но этого вовремя не сделали, и мы вынуждены были от нее отказаться. По какой причине не сделали – об этом остается только догадываться.

Когда стали создавать МКС, мы все свои ноу-хау и наработки в этой области отдали американцам почти бесплатно. Ноу-хау, касающиеся длительных полетов, создания систем жизнеобеспечения, терморегулирования... Отдали просто так практически все. И весь свой приоритет, завоеванный за долгие годы напряженного труда, мы в этой области, можно сказать, потеряли.

Ну а МКС... Да, она строится, летает.. Но делать-то на ней пока нечего, практической отдачи от нее мало. И не очень понятно, какая отдача будет в ближайшем будущем. Стоит ли говорить, что России принадлежит намного меньше половины сегодняшней МКС, примерно 30% от всей станции. Так что большой перспективы для нас там не видно.

Поэтому я и считаю, что нам нужно было создавать и иметь свою станцию, быть на ней хозяевами. Но теперь уже поздно. Будем эксплуатировать то, что есть...

7 Чего, по Вашему мнению, достигнет космонавтика в ближайшие 10, 20, 50 лет?

Я думаю, что сейчас американцы будут работать над проектом пилотируемого полета к Марсу. Пригласят они нас в этот проект или нет – это одному Богу известно. Но очевидно, что многие страны Европы поддержат их в этом начинании.

Еще С.П.Королев в 60-е годы думал о подобном полете. В 1962 г., когда я работал у М.Тихонравова, мы проектировали ТМК – тяжелый межпланетный корабль, вместе с разработкой теории самого межпланетного полета: просчет траектории его движения, навигации и необходимых коррекций этой траектории. Кстати, не только применительно к полету на Марс, но также и к Венере, Луне. Причем в то время на полном серьезе даже рассматривалась возможность послать пилотируемый корабль к Марсу с «билетом в один конец» для его экипажа. И были люди, готовые совершить такой полет. Высшее руководство, конечно, такой вариант не поддерживало...

Если пилотируемый марсианский полет все же состоится, он, безусловно, должен быть полетом «вскладчину». Но нужно быть реалистами – наша страна здесь многое сделать не сможет, из-за финансовых вопросов опять же. Поэтому на ближайшие 10–15 лет реальной перспективой для нас является эксплуатация МКС, а не межпланетные полеты.

Можно посылать к Марсу, да и другим планетам, автоматы. С их помощью можно многое сделать. Это практичнее, дешевле. И все-таки элементарное любопытство заставит нас в конце концов послать человека в такой полет. Это ведь так интересно – побывать на другой планете, увидеть все своими глазами, а вернувшись, рассказать о том, что ты видел, другим людям! Здесь никакие автоматы никогда человека не заменят.

Такие проекты, помимо достижения основной цели, дают огромный толчок развитию техники вообще. А насколько это важно для человечества – развивать новые технологии и внедрять их потом в нашу повседневную жизнь, объяснять, я думаю, не стоит, нужно только уметь это делать.

8 Валерий Николаевич, что бы Вы хотели пожелать редакции журнала?



Фото И.Моринина

*Желаю редакции и читателям прекрасного журнала, дающего нам возможность в деле освоения достижений нашей космонавтики, а также доброго здоровья, благополучия, счастья и удачи всем нам на год.
Пусть осуществляются Ваши надежды и планы и Вам сопутствуют успех и процветание, уважение и признания.
Лейтенант-космонавт
Флаги Герой Советского Союза
Кубасов*

Подготовил А.Никулин

Новости Роскосмоса



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

Инспекция предприятий

В середине января 2005 г. комиссия Роскосмоса под руководством Анатолия Перминова посетила Федеральное государственное унитарное предприятие «Центральный научно-исследовательский радиотехнический институт имени академика А.И. Берга»



Во время посещения ЦНИРТИ имени А.И. Берга

(ФГУП ЦНИРТИ) в Москве. Комиссия заслушала доклад руководителя предприятия Сергея Лукьянова, в котором были затронуты нынешние проблемы института и перспективы его развития в ближайшие годы.

ЦНИРТИ – предприятие с более чем шестидесятилетней историей. 4 июля 2005 г. исполнится 62 года со дня принятия Государственным комитетом обороны СССР постановления «О радиолокации», во исполнение которого был создан Всесоюзный научно-исследовательский институт радиолокации (первоначальное название ЦНИРТИ). Первым директором института был выдающийся ученый – академик Аксель Иванович Берг. Научные исследования в институте проводили такие ученые, как Л.Л. Вайнштейн, И.С. Гоноровский, Я.Н. Фельд, М.С. Нейман, Ю.Б. Кобзарев, А.А. Расплетин, Б.В. Бункин, В.П. Сосульников, Г.Я. Гуськов, Б.А. Введенский, В.А. Фок, М.А. Леонтович, П.Я. Уфимцев и многие другие.

В настоящее время ЦНИРТИ является ведущим научно-техническим предприятием России в области авиационного и космического радиоэлектронного наблюдения, радиоэлектронной борьбы, участвует в реализации государственных научно-технических программ по обеспечению обороны и безопасности России.

Из филиалов ЦНИРТИ были организованы такие предприятия, как НИИ дальней радиосвязи, НПО «Полюс», Калужский научно-исследовательский радиотехнический институт, а также заводы радиотехнической аппаратуры МЗРТА (Москва) и КЗРТА (Калуга).

Руководитель Роскосмоса посетил музей предприятия, побывал в технической библиотеке, лабораториях и сборочных цехах, ознакомился с опытными образцами космической и авиационной техники, побеседовал с сотрудниками института.

Анатолий Перминов выразил обеспокоенность по поводу сегодняшнего состояния промышленной и экспериментальной базы предприятия, его финансово-экономического положения и высказал мнение о необходимости оказания Роскосмосом помощи институту для успешного выполнения гособоронзаказа. Он предложил руководству ЦНИРТИ расширить сотрудничество с предприятиями отечественной ракетно-космической промышленности и зарубежными партнерами, а также отдал распоряжение подготовить план работы по оздоровлению предприятия до конца 2005 г. и обеспечить контроль его исполнения.

Соглашение с ЕКА подписано

19 января в зале коллегий Роскосмоса состоялось подписание заключительных документов Соглашения о долгосрочном сотрудничестве и партнерстве в области разработки, создания и использования ракет-носителей.

Соглашение подписали руководитель Роскосмоса Анатолий Перминов и генеральный директор ЕКА Жан-Жак Дордэн. На церемонии присутствовали заместители руководителя Роскосмоса, глава представительства ЕКА в России Ален Фурнье-Сикр, представители посольств стран ЕКА, а также журналисты.

В Соглашении определены принципы участия сторон в создании инфраструктуры для запусков российской ракеты-носителя «Союз-ST» в Гвианском космическом центре. Начало этой программы было положено в 1998 г. в ГНПРКЦ «ЦСКБ-Прогресс» (г. Самара) совместно с российско-французским АО Starsem, которое участвовало в финанси-

работки эскизного проекта космодрома и адаптации ракеты-носителя, а также способствовало продвижению проекта «Союз» в ГКЦ» на государственном уровне во Франции и Европе.

Реализация данного проекта позволит России получить дополнительные гарантированные заказы на производство РН «Союз». ЕКА же получит возможность вывести «легкие» полезные нагрузки, которые невыгодно запускать более мощным носителем серии Ariane 5.

Другим важным компонентом сотрудничества в соответствии с Соглашением являются совместные разработки перспективных ракет-носителей, в частности по таким направлениям, как многоразовые жидкостные ракетные двигатели на кислородно-углеводородном топливе, жидкостные ракетные ступени многоразового использования и экспериментальные аппараты, предназначенные для проверки новых разработок для многоразовых космических транспортных систем. По мнению сторон, это направление весьма перспективно с точки зрения создания РН будущего, имеющих более высокую эффективность и более низкую стоимость благодаря фактору многократности их использования.

Как отметили А.Н. Перминов и Ж.-Ж. Дордэн на пресс-конференции, состоявшейся после подписания, Соглашение открывает широкие возможности для более тесного сотрудничества, так как оно ставит Россию как партнера ЕКА в данной области деятельности на первое место.

В ответ на вопрос корреспондента *НК* А.Н. Перминов пояснил, что Соглашение не включает в себя конкретных контрактов (создание стартового комплекса для «Союза» в Куру, новых двигателей и т.д.), но позволяет эти и другие договоры реализовывать более эффективно и в более сжатые сроки.

Соглашение не предусматривает сотрудничества в области создания пилотируемого корабля «Клипер». Тем не менее, как сообщил Ж.-Ж. Дордэн, ЕКА ведет исследования в этой области, изучает предложенный

Наша справка. Соглашение реализуется в соответствии с поручением Правительства РФ от 19 декабря 2002 г. №МК-П2-17585. Предложение о подписании Соглашения одобрено Правительством 12 декабря 2004 г. №1589-р и Советом ЕКА 15 декабря 2004 г.



Момент подписания российско-европейского соглашения по космосу

Фото И.Меринина

Россией проект. После его рассмотрения экспертами агентства будет решаться вопрос об участии в нем Европы. Что касается строительства стартового комплекса, то, как отметил Дордэн, работы уже ведутся. Первый запуск с него может состояться уже в 2007 г.

«Четыре года мы готовили этот документ. Но сотрудничество на его основании продлится значительно дольше. В будущем нас ждут более глобальные задачи. В рамках мандата директора ЕКА я придал сотрудничеству с Россией один из самых высоких приоритетов. Мы договорились подумать, каким образом ассоциировать Россию в европейскую космическую деятельность. Надо изобрести новый статус России для ее участия в космической деятельности ЕКА... Я убежден, что путем координации и интеграции наших усилий мы можем принести много пользы всему человечеству – направить усилия на повышение качества жизни, уровня знаний, дать человечеству и новые мечты. Кроме того, мы должны научиться предсказывать природные катастрофы», – сказал Ж.-Ж.Дордэн.

Встреча с послом Южной Кореи

20 января 2005 г. в Роскосмосе состоялась встреча Анатолия Перминова с Чрезвычайным и полномочным послом Республики Южная Корея Ким Чжэ Сопом. Во время беседы были обсуждены вопросы по готовящемуся межправительственному соглашению между Россией и Южной Кореей в области космической деятельности.



На память о встрече А.Н.Перминов подарил послу Южной Кореи сувенирные часы

Была затронута и тема подготовки южнокорейских кандидатов в космонавты, один из которых должен отправиться на МКС в 2007 г. А.Н.Перминов заметил, что процесс подготовки космонавтов занимает не менее 13 месяцев, и поэтому «необходимо начать готовить кандидатов в ЦПК имени Ю.А.Гагарина не позднее 2006 г.».

Анатолий Перминов и Ким Чжэ Соп договорились об обмене делегациями специалистов космических агентств России и Южной Кореи, которые должны будут выработать четкую программу взаимодействия и сотрудничества двух стран.

Падалка и Финк не виноваты

21 января 2005 г. в Управлении пилотируемых программ Федерального космического агентства прошло совещание по вопросу

недостаточного обеспечения продуктами питания экипажа МКС-10 (С.Шарипов и Л.Чиао) в конце 2004 г. На совещании были заслушаны доклады специалистов РГНИИ ЦПК, ГНЦ ИМБП, РКК «Энергия» и определены меры по предотвращению подобных случаев в будущем.

Ситуация с недостатком продуктов на МКС широко обсуждалась в печати и на телевидении. При этом многие СМИ поспешили обвинить членов экипажа МКС-9 в том, что у них в космосе слишком сильно разыгрался аппетит и они съели на борту станции почти все продукты, в т.ч. предназначенные для следующей экспедиции. В некоторых сообщениях даже утверждалось, что Шарипов и Чиао голодают и питаются только соками и конфетами.

Внимательно проанализировав деятельность 9-й экспедиции на борту МКС, в т.ч. проведенную экипажем инвентаризацию запасов рационов питания, руководство Роскосмоса пришло к заключению, что все эти обвинения являются совершенно некорректными и не соответствуют действительности.

На самом деле дефицит лишь некоторых продуктов питания на борту МКС во время работы на ней экипажа 10-й экспедиции был обусловлен несколькими причинами. В первую очередь это было вызвано тем, что из-за прекращения полетов шаттлов весь грузопоток на МКС в течение уже двух лет обеспечивают только российские транспортные корабли «Прогресс», грузоподъемность которых значительно ниже, чем у шаттла. При этом «Прогрессы» доставляют не только продукты питания и воду, но и топливо, и необходимое оборудование, и аппаратуру. В таких условиях поддерживать запас разнообразных продуктов питания на МКС оказалось непросто. Наконец, ситуация осложнилась в конце 2004 г. в связи с тем, что запуск очередного грузовика был отсрочен на один месяц (с ноября на конец декабря). Тем не менее экипаж МКС-10 не голодал; была лишь снижена калорийность рационов питания, а с приходом «Прогресса М-51» «проблема продуктового дефицита» была полностью разрешена.

Кадровые назначения

Распоряжением Правительства РФ №57-р от 21 января 2005 г. Георгий Максимович Полищук освобожден от должности заместителя руководителя Федерального космического агентства в связи с переходом на другую работу.

25 января приказом по Роскосмосу №25к было прекращено действие трудового договора с генеральным конструктором и генеральным директором ФГУП «НПО имени С.А.Лавочкина» Константином Михайловичем Пичхадзе.



Справка

Г.М.Полищук родился 30 августа 1940 г. в городе Хмельник Винницкой области, Украина. Доктор технических наук, член Российской академии естественных наук, профессор. Автор свыше 200 научных трудов и монографий в области космической связи, дистанционного зондирования Земли и космической навигации.

Г.М.Полищук внес большой личный вклад в определение принципов, целей и задач государственной космической политики, в т.ч. в сфере международного сотрудничества. Он является одним из авторов Федеральных космических программ России, Программы вооружения космическими средствами до 2005 г., а также ежегодных федеральных космических программ и государственных оборонных заказов.

Под его руководством и при непосредственном участии осуществлялись работы Роскосмоса по созданию ракетно-космических систем и аппаратов дистанционного зондирования Земли, связи и навигации.

За заслуги перед государством Г.М.Полищук награжден орденами и медалями, за большой вклад в разработку новой техники удостоен Государственной премии РФ.

Новым генеральным конструктором и генеральным директором предприятия приказом от 25 января №26к назначен Георгий Максимович Полищук. К.М.Пичхадзе приказом по предприятию назначен первым заместителем генерального конструктора и генерального директора.

По сообщению пресс-службы Роскосмоса от 31 января 2005 г., приказом по Федеральному космическому агентству исполняющим обязанности заместителя руководителя Роскосмоса назначен Юрий Иванович Носенко; исполняющим обязанности начальника Управления кадров и безопасности – Сергей Петрович Панасюк.

По сообщениям пресс-службы Роскосмоса

Сообщения

✧ 13 января на авиабазу Ванденберг военно-транспортным самолетом С-5А доставлен для предстартовой подготовки метеорологический спутник NOAA-N. Помимо метеорологических приборов, NOAA-N (после выхода на орбиту он должен получить обозначение NOAA-18) будет нести аппаратуру ретрансляции аварийных сигналов системы КОСПАС/SARSAT.

Запуск КА на двухступенчатом носителе Delta 2 (7320-10) запланирован на 19 марта. Сборка носителя на стартовом комплексе SLC-2 началась 12 января. – И.Л.



О бюджете NASA на 2005 год

П.Павельцев. «Новости космонавтики»

С опозданием на несколько месяцев – что при 43-м президенте США Джордже Буше стало нехорошей традицией – был принят космический бюджет страны на текущий 2005 финансовый год. Начался он 1 октября 2004 г., а закон P.L.108-447 был подписан президентом лишь 8 декабря, через месяц после переизбрания Буша на второй срок.

Самое важное в этом бюджете – то, что Конгресс согласился с основными положениями запроса для NASA, составленного под лунную программу Буша-сына, и тем самым дал «зеленый свет» началу серьезных работ по ней. Утвержденный бюджет гражданского космического агентства на 2005 ф.г. составил 16200 млн \$ – лишь чуть-чуть меньше, чем запрашивала американская администрация (16244 млн \$), и на 4.7% больше, чем утвержденный бюджет 2004 ф.г.

На что пойдут деньги NASA

В предыдущие годы мы приводили таблицу, отражающую прохождение проекта бюджета через Конгресс с разбиением на разделы, направления и темы. На сей раз сделать это оказалось невозможно. Мало того, что официальные тексты отчетов Палаты представителей, Сената и согласительной конференции палат не содержат итоговых сумм по направлениям и темам (за исключением сумм по системе Space Shuttle, которая осталась без изменений), – даже при суммировании поправок получить правильный итог не удастся. Кроме того, отчет Сената почему-то исходит из сумм бюджетного запроса, отличающихся от опубликованных в феврале 2004 г. и используемых в документе Палаты представителей. В отчете согласительной конференции суммы, утвержденные Сенатом, отличаются от опубликованных самим Сенатом, и так далее.

Наконец, согласительная конференция палат установила, что только конкретные суммы, приведенные в ее отчете, являются обязательными для NASA и не могут «обвешиваться» накладными расходами. По тем же направлениям, темам и проектам, по которым конференция не привела конкрет-

ных сумм, агентство должно определить уровень финансирования самостоятельно с уведомлением Конгресса. Более того, администратору NASA разрешено передавать средства и между разделами «Исследования, наука и аэронавтика» и «Возможности исследований» с оформлением этих изменений в оперативном плане финансирования NASA и с уведомлением Конгресса.

Табл. 1. Прохождение бюджета NASA на 2005 ф.г. через Конгресс (суммы в млн \$)

Статья расходов	Утверждено на 2004 ф.г.	Проект бюджета 2005 ф.г.	Утверждено Палатой представителей	Утверждено Сенатом	Утверждено Конгрессом	Оперативный план 2003 ф.г.
Всего	15469.3	16244.0	15149.4	15579.2	16200.0	16070.4
1. Исследования, наука и аэронавтика	7929.9	7760.0	7621.2	7736.5	7742.55	7654.2
2. Возможности исследований	7512.1	8456.4	7496.8	7811.1	8425.85	8384.9
3. Управление генерального инспектора	27.3	27.6	31.4	31.6	31.6	31.3

Примечания:

1. В первом столбце приведены суммы, утвержденные Конгрессом. Перед подписанием бюджета 2004 ф.г. президентом в рамках общего сокращения бюджет NASA был уменьшен до 15378.0 млн \$, в том числе по 1-му разделу до 7830.2, по 2-му – до 7520.7 и по 3-му – до 27.1 млн \$.
2. В последнем столбце также приведены суммы, утвержденные Конгрессом. Перед подписанием бюджета 2005 ф.г. президентом в рамках общего сокращения бюджет NASA был уменьшен до 16070.4 млн \$, однако сверх этого было выделено 126.0 млн \$ на ликвидацию ущерба от серии ураганов в августе–сентябре 2004 г.

Поэтому в таблице 1 раскладка приводится только для трех основных разделов бюджета NASA. В более детальной таблице 2 данные по направлениям и темам приводятся по проекту бюджета на 2005 ф.г. и по оперативному плану от 23 декабря 2004 г. Наиболее важные изменения, внесенные при обсуждении проекта в Конгрессе, обсуждаются далее в тексте.

Как был утвержден бюджет

Работу с проектом бюджета в Конгрессе можно разделить на два этапа – до выборов и после выборов. Если летом конгрессмены отказались профинансировать в запрошенном объеме лунную инициативу Буша, то в послевыборном ноябре все-таки дали на нее деньги. Вот хроника:

3 февраля 2004 г. президент Джордж Буш-сын внес в Конгресс проект бюджета на 2005 ф.г. Палата представителей и Сенат подготовили на его основе две версии закона

о выделении средств министерствам по делам ветеранов, жилищного и городского развития и независимым агентствам, в число которых входит и Национальное управление по аэронавтике и космосу. В Палате это был законопроект H.R. 5041, в Сенате – S. 2825.

Комитет Палаты представителей утвердил свой вариант законопроекта 22 июля 2004 г. с замечаниями («отчетом»), который хотя и не включается в окончательный текст закона, но имеет юридическую силу. Комитет Сената утвердил свой вариант законопроекта и «отчет» 21 сентября. Палаты в полном составе за законопроект не голосовали.

Финансирование федеральных ведомств после 1 октября велось на уровне 2004 ф.г. на основании специальных резолюций Конгресса, и до проведения в ноябре выборов президента и в Конгрессе никакого продвижения бюджетного процесса не было. Как только результаты выборов были установлены, конгрессмены подготовили объединенный законопроект о бюджете, куда были сведены девять бюджетных законопроектов из 13 утверждаемых ежегодно. 20 ноября обе палаты приняли этот объединенный законопроект, а 8 декабря он был подписан Бушем.

Именно на этом последнем этапе в проекте бюджета NASA произошли весьма су-

Табл. 2. Структура проекта бюджета NASA на 2005 ф.г. (суммы в млн \$)

Статья расходов	Проект	Оперативный план
Всего	16244.0	16070.4
1. Исследования, наука и аэронавтика	7760.0	7654.2
1.1. Космическая наука	4138.3	5527.2
1.1.1. Исследование Солнечной системы	1187.0	1858.1
1.1.2. Исследование Марса	690.9	
1.1.3. Исследование Луны	70.0	
1.1.3.1. Астрономический поиск происхождения	1066.8	1513.2
1.1.4. Структура и эволюция Вселенной	377.7	
1.1.5. Солнечно-земные связи	745.9	2155.8
1.2. Науки о Земле	1485.4	
1.3. Биологические и физические исследования	1048.6	1003.9
1.4. Авиация	919.2	906.2
1.5. Образование	168.5	216.7
2. Возможности исследований	8456.4	8384.9
2.1. Космические полеты	6674.0	6704.4
2.1.1. Космическая станция	1862.7	1676.3
2.1.2. Space Shuttle	4319.2	4543.0
2.1.3. Обеспечение космических полетов	492.1	485.1
2.2. Исследовательские системы (Новые технологии)	1782.4	1680.5
2.2.1. Пилотируемая и беспилотная техника в т.ч. программа Prometheus	1093.7	1154.5
	437.9	431.7
2.2.2. Транспортные системы в т.ч. программа Crew Exploration Vehicle (CEV)	688.7	526.0
	428.0	...
3. Управление генерального инспектора	27.6	31.3

Примечание.

В оперативном плане тема «Солнечно-земные связи» из направления «Космическая наука» и самостоятельное направление «Науки о Земле» объединены в тему «Система Солнце-Земля». Таким образом, сумма по направлению «Космическая наука» в оперативном плане соответствует двум направлениям в проекте бюджета.

щественные изменения, и ключевую роль в этом сыграл лидер республиканского большинства в Палате представителей Том Делей (Tom Delay), в избирательный округ которого входит Космический центр имени Джонсона. Когда согласительная конференция верстала объединенный законопроект, Делей, председатель сенатского комитета по ассигнованиям Тед Стивенс и директор Бюджетного управления администрации Джозуа Болтен смогли добиться выделения 15.9 млрд \$ для NASA – больше, чем утвердил любой из комитетов, но все еще значительно меньше запроса. После этого Делей воспользовался служебным положением. По должности именно он вносит законопроекты на рассмотрение Палаты представителей в целом, и конгрессмен от Хьюстона заявил, что если конференция не профинансирует запрос Буша и его лунную инициативу в полном объеме, то объединенный бюджетный законопроект не будет рассмотрен нижней палатой вообще. Результат известен – NASA получило свои 16.2 млрд.

Пилотируемый космос

На программу разработки нового исследовательского пилотируемого космического корабля CEV (Crew Exploration Vehicle) администрация запросила 428.0 млн \$. Комитет Палаты отказался выделить средства на этот проект, комитет Сената оставил лишь 268 млн \$. В окончательном варианте бюджета проект CEV решено финансировать полностью, несмотря на то, что представленные NASA материалы не удовлетворяют Конгресс: не определены конкретные характеристики корабля, не продуманы план его использования и решаемые задачи.

Законодатели просят NASA в течение 60 суток с момента вступления закона о бюджете в силу представить отчет и установить критерии и цели разработки корабля CEV, достижение которых необходимо для осуществления рассматриваемых NASA миссий, а также указать организационные и контрольные процедуры, которые обеспечат исполнение проекта в рамках запрашиваемого бюджета.

На работы по программе Prometheus и ее головному проекту, экспериментальной АМС JIMO для исследования спутников Юпитера с ядерным реактором в качестве источника питания, было запрошено 437.9 млн \$. Комитет Палаты представительской урезал этот запрос на 230 млн \$, отсрочив тем самым реализацию проекта, комитет Сената – сохранил на уровне 430 млн \$. В окончательном варианте проект опять-таки получил полное финансирование.

Средства, запрошенные на систему Space Shuttle, были сохранены в полном объеме (4319.2 млн \$). В отчете согласительной комиссии подчеркивается, что возобновление полетов шаттлов является первым этапом инициативы Буша и должно быть высшим приоритетом NASA.

В течение 30 дней после возобновления полетов шаттлов NASA должно представить в Конгресс план завершения сборки МКС с использованием или только шаттла, или шаттла совместно с беспилотными средствами. Вместе с ним должен быть представ-

лен график перехода к «новому пилотируемому носителю» (так в документе!).

Оба комитета высказались за уменьшение на 120 млн \$ запрошенной суммы на Международную космическую станцию, мотивируя это задержкой сборки МКС и отсутствием возможности проведения на ее борту научных исследований в предлагаемом объеме. Далее, администрация запрашивала 140 млн \$ на коммерческую закупку услуг по доставке экипажа и грузов на МКС. Комитет Палаты срезал этот запрос наполовину, комитет Сената – полностью. В отчете согласительной конференции рекомендаций по этим вопросам не содержится.

Конференция отметила, что NASA не представило материалов по тяжелым средствам выведения, необходимым для реализации инициативы Буша, и предписала агентству в течение 180 дней представить данные о потребностях в таких средствах, а также краткосрочные и долгосрочные планы их создания.

Согласительная конференция предписала NASA направить 10 млн \$ на исследования в области ядерных ракетных двигателей в Исследовательской лаборатории двигате-

лей Центра космических полетов имени Маршалла. Кроме того, конференция выделила 25 млн \$ на работы по экспериментальному гиперзвуковому аппарату X-43C.

С подачи Сената конференция потребовала от NASA использовать 291 млн \$ на миссию по обслуживанию Космического телескопа имени Хаббла, не уточняя при этом, должен ли это быть пилотируемый полет шаттла или беспилотная экспедиция. «Успешная экспедиция по обслуживанию «Хаббла» должна быть одним из высших приоритетов NASA», – говорится в отчете конференции. Агентству предписано через 90 дней после вступления закона в силу представить в Конгресс план обслуживания «Хаббла».

Научные космические проекты

Программа исследования Марса автоматическими аппаратами профинансирована полностью. Куда меньше повезло программе автоматических лунных станций, представленной пока одним проектом «лунного разведчика» LRO (Lunar Reconnaissance Orbiter) на концептуальной стадии. На работы по этой теме NASA запрашивало 70 млн \$, однако в итоге Конгресс разрешил лишь 10 млн,

Табл. 3. Финансирование проектов в 2005 ф.г., млн \$

Тема	Программа, проект	Назначение	Проект	Оперативный план
Инициатива Буша	Prometheus/JIMO	Исследование Европы станцией нового поколения (включая работы по научной аппаратуре)	450.4	нет
Исследование Солнечной системы	Cassini (1997)	Исследование системы Сатурна	81.0	...
	Messenger (2004)	Исследование Меркурия	7.7	...
	Deep Impact (2005)	Исследование кометы Темпеля-2	16.0	...
	New Horizons (2006)	Исследование Плутона	115.8	103.0
	Dawn (2006)	Исследование астероидов Церера и Веста	84.4	78.2
Исследование Марса	Mars Odyssey (2001)	Спутник для исследования Марса	4.2	...
	MER (2003)	Марсоходы для исследования Марса	11.9	...
	Mars Express (EKA, 2003)	Спутник для исследования Марса (включая аппаратуру ASPERA-3)	5.1	...
	MRO (2005)	Спутник для детальной съемки поверхности Марса	109.9	102.7
	Phoenix (2007)	Посадочный аппарат	102.8	96.1
	Mars Science Laboratory (2009)	Большой марсоход с длительным сроком работы	174.6	162.3
	Mars Telecom Orbiter (2009)	Спутник-ретранслятор научной информации	25.1	24.2
Исследование Луны	LRO (2008)	Спутник для детальной съемки разведки Луны	70.0	40.2
Программа Origins	HST (1990)	Эксплуатация и обслуживание телескопа Хаббла	130.1	215.7
	SOFIA (2004)	Самолетная ИК-обсерватория	52.5	48.3
	Kepler (2007)	Поиск планетных систем	127.2	118.9
	SIM (2010)	Поиск и исследование планетных систем с помощью космического интерферометра	155.1	145.3
	JWST (2011)	Космический телескоп имени Джеймса Вебба – новая большая космическая обсерватория	318.1	295.3
	TPF (2015–2019)	Два КА для поиска землеподобных планет	52.5	...
Структура и эволюция Вселенной	AXAF-1 (Chandra, 1999)	Рентгеновская обсерватория	4.3	...
	SWIFT (2004)	Аппарат для изучения гамма-всплесков	5.5	...
	GLAST (2007)	Большой гамма-телескоп	103.2	101.4
	WISE (2008)	Картирование неба в ИК-диапазоне, обеспечение работы JWST	58.0	55.0
	Herschel (EKA)	ИК-телескоп для исследования образования галактик	6.1	5.3
	Planck (EKA)	КА для исследования реликтового излучения	7.7	7.1
	Astro-E2 (Япония)	Рентгеновская астрономия	5.9	...
	LISA (NASA-EKA, 2013)	Обсерватория гравитационных волн	19.0	...
	Constellation-X (2016–2017)	Многокомпонентный рентгеновский телескоп	12.0	...
	Солнечно-земные связи	SOHO (1995)	Солнечный патруль	16.5
Stereo (2006)		Исследование корональных выбросов Солнца	73.8	69.0
Solar-B (Япония, 2006)		Исследование переменности Солнца	12.2	11.4
AIM (2006)		Исследование полярной мезосферы	32.2	30.1
SDO (2008)		Обсерватория солнечной динамики	158.4	148.4
Науки о Земле		Aura (2004)	Специализированный аппарат для изучения атмосферы	4.5
	EO-3 (GIFTS)	Обработка технологии Фурие-спектрометра для систем ДЗЗ	16.5	...
	Seawinds (2002)	Построение карты скоростей и направлений ветра	3.0	...
	CloudSat (2005)	Получение данных для модели облачности с использованием радиолокатора	3.1	8.0
	Calipso (2005)	Исследования облачности и аэрозолей в атмосфере с помощью лидара	10.1	14.5
	NPP (2006)	Экспериментальный аппарат метеосистемы NPOESS	141.1	135.2
	OCO (2007)	Регистрация уровней двуокси углерода	45.4	37.5
	GCRI Glory (2008)	Поляриметр для исследований глобальных изменений климата	54.0	54.2
	Aquarius (2008)	Исследование солености океанов	20.5	19.1
	OSTM (2008)	Картирование уровня Мирового океана	26.1	30.5
	LDCM (2009)	Миссия, продолжающая работу системы Landsat	41.9	38.4
	GPM (2010)	Глобальное исследование осадков	29.4	26.3

что может задержать реализацию проекта LRO по крайней мере на год. Конгрессмены потребовали также, чтобы эта станция не была лишь аппаратом для разведки Луны в интересах инициативы Буша, но чтобы по крайней мере 25% научной аппаратуры было нацелено на решение фундаментальных научных задач. (Заметим в скобках, что NASA проигнорировало заданное Конгрессом ограничение и финансирует в 2005 ф.г. аппарат LRO на уровне 40.2 млн \$.)

Конгрессмены выразили беспокойство в связи с реализацией проекта АМС к Плутону New Horizons, запуск которой запланирован на 2006 г. Проблема состоит в том, что предприятия Министерства энергетики США оказались не способны произвести необходимое количество плутония-238 для радиоизотопного генератора КА, и под угрозой срыва находится вторая половина программы полета New Horizons – изучение дальних астероидов пояса Койпера. Поэтому NASA предписано рассмотреть возможность и научную целесообразность скорого запуска второго аппарата (New Horizons II),

стоимость которого составила бы небольшую долю от стоимости первого.

Конгресс предписал финансировать в полном объеме (681.1 млн \$) программу исследования Солнца и солнечно-земных связей «Жизнь со звездой». На конкретные проекты добавлено: 5 млн на Солнечный зонд (Solar Probe), 15 млн на миссию Geospace, 5 млн на предварительные исследования по «солнечным часовым» (Solar Sentinels) и 10 млн на проект по изучению магнитосферы Magnetospheric Multiscale.

В окончательную версию бюджета NASA включены 149 поправок на общую сумму 225.84 млн \$, которые предусматривают финансирование отдельных мелких проектов, организаций и вузов. В процентном отношении к бюджету агентства это как будто немного, но на самом деле эти «общественные кормушки» отнимают средства, необходимые для работы в течение года по двум крупным научным проектам!

В таблице 3 приведены утвержденные суммы финансирования 2005 ф.г. по конкретным проектам в области космической

науки. В сумму включены расходы на разработку, управление полетом и обработку научной информации. По ряду проектов размер финансирования по оперативному плану неизвестен.

Финансовая дисциплина в NASA

Конгресс выделил 31.6 млн \$ для Управления генерального инспектора NASA вместо запрошенных 27.6 млн. Из этой суммы 3.8 млн \$ отведено на проведение годового аудита финансовых отчетов, состояние которых вызывает большое неудовольствие Конгресса.

В отчете комитета нижней палаты говорится, в частности, что по результатам аудита NASA по состоянию на 30 сентября 2003 г. было выявлено расхождение на 1743 млн \$ между балансом NASA и балансом американского казначейства. К моменту составления этого отчета в июле 2004 г. агентству удалось улучшить отчетность и сократить расхождение до 143 млн \$, но по этой сумме агентство не смогло представить объяснений даже к середине ноября, когда работа согласительная конференция.

Строительная площадка СК «Союз» мокнет под дождем

И.Иванов

специально для «Новостей космонавтики»

Как сообщило французское радио RFI, в 2004 г. финансирование строительства стартового комплекса (СК) РН «Союз» на космодроме Куру во Французской Гвиане сталкивается с финансовыми трудностями. Несмотря на то, что еще в феврале 2004 г. шесть из 15 стран ЕКА внесли свою долю в финансирование работ и было собрано 82.7% от необходимой суммы в 223 млн евро (взнос Франции составил 58%, Италии – 8%, Бельгии – 6%, Германии – 5.2%, Испании – 3% и Швейцарии – 2.5%), начало основных строительных работ задерживается. Причиной этого стал отказ в предоставлении Европейским инвестиционным банком (BEI – Banque Européenne d'Invest-

issements) ссуды в размере 121 млн евро корпорации Arianespace для финансирования ее участия в проекте. После отказа Евросоюза, а затем других стран – членов ЕКА выступить гарантами возвращения ссуды в середине декабря 2004 г. роль гаранта взяла на себя Франция. Таким образом, по плану ЕКА работы на строительной площадке могли начаться 5 января 2005 г.

Однако во Французской Гвиане январь – это начало сезона дождей, который длится с небольшими перерывами около 6 месяцев. Руководитель строительства нового СК в Куру Жак Бертран (Jacques Bertrand) признает наличие крупных проблем: «Некоторые участки просто залиты водой, вести работы очень затруднительно. Сейчас мы надеемся на небольшой перерыв в дождях в марте (в оригинале – на короткое мартов-

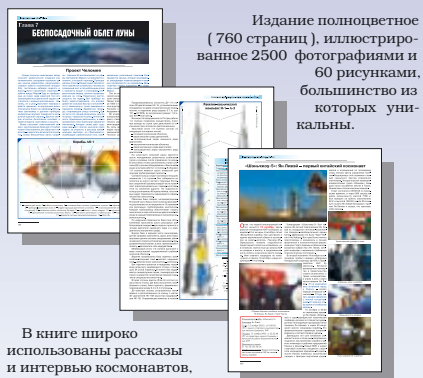
ское лето). Но если с апреля по июнь вновь будут сильные дожди, работы придется опять остановить».

Сложность ситуации состоит в том, что Arianespace уже подписала контракт с австралийской компанией Orbus на запуск принадлежащего компании КА с космодрома Куру на РН Союз в 2007 г. «Arianespace ожидает на нас очень сильный нажим, чтобы мы не сорвали им график запусков, – говорит Ж.Бертран. – Но это практически невозможно».

По оценкам CNES, с момента начала земляных работ до завершения строительства потребуются не менее трех лет напряженного труда. Таким образом, уже сейчас становится ясно, что РН «Союз» не смогут стартовать из Куру раньше 2008 г. Но будет ли эта задержка последней?

МИРОВАЯ ПИЛОТИРУЕМАЯ КОСМОНАВТИКА

История. Техника. Люди



Издание полноцветное (760 страниц), иллюстрированное 2500 фотографиями и 60 рисунками, большинство из которых уникальны.

В книге широко использованы рассказы и интервью космонавтов, ученых и конструкторов.

В книгу включены следующие главы

Программа «Восток»
Программа «Меркурий»
Программа «Восход»
«Джемини» – мост от «Меркурия» к «Аполлону»
Первые «Союзы»
Программа «Аполлон»
Советская программа облета Луны
Программа высадки на Луну Н-1 – А-3
Военные программы 1960-х
Военные программы «Алмаз»
Первые «Салюты»
Программа «Скайлаб»
Автономные полеты «Союзов»
Экспериментальный полет «Аполлон-Союз»
Орбитальная станция «Салют-6»

Орбитальная станция «Салют-7»
Многооразовый «Спейс Шаттл»
Триумф и трагедия «Бурана»
Орбитальный комплекс «Мир»
Нереализованные программы
Международная космическая станция
Пилотируемая программа Китая
Отряды и наборы космонавтов СССР/России
Отряды и наборы астронавтов США
Целевые наборы космонавтов других стран
Отряды космонавтов других стран

Таблица «Хроника пилотируемых космических полетов. 1961–2004»

Книгу можно заказать в «Издательстве РТСОфт» по телефону: (095) 465-67-02, по электронной почте: kosmos@rtsoft.msk.ru



Впервые в истории космонавтики
Уникальное издание



ЗАО «РТСОфт», 105037, Москва,
ул. Никитинская, д. 3,
тел.: (095) 742-6828, факс: (095) 742-6829, www.rtsoft.ru



Русский страховой центр, 125315, Москва,
Ленинградский проспект, д. 68/1, а/я 74
тел./факс: (+7 095) 775-4700, 232-5874, www.rusins.ru



РОССИЙСКО-КОРЕЙСКОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО KARI

И.Афанасьев. «Новости космонавтики»

В январе 2005 г. ГКНПЦ имени М.В.Хруничева подготовил первую редакцию исходных данных на системный проект ракеты-носителя KSLV (Korean Satellite Launch Vehicle). Контракт на разработку и создание в интересах корейской стороны космического ракетного комплекса с ракетой KSLV-1* для запуска КА в интересах гражданского использования и научных исследований космического пространства был подписан 26 октября 2004 г. в ходе визита делегации ГКНПЦ во главе с А.А.Медведевым в Республику Корею.

Договор заключен при непосредственной поддержке Роскосмоса. С российской стороны контракт подписали: Александр Медведев (генеральный директор ГКНПЦ имени М.В.Хруничева – генерального подрядчика, отвечающего за разработку комплекса в целом), а также Борис Каторгин (генеральный директор НПО «Энергомаш» – разработчика и изготовителя двигателя первой ступени) и Геннадий Бирюков (генеральный директор ФГУП «Конструкторское бюро транспортного машиностроения» (КБТМ) – разработчика проекта наземного комплекса); с корейской – доктор Чхэ Ён-Сок (Chae Yeon-Seok), президент Корейского института аэрокосмических исследований (Korean Aerospace Research Institute, KARI).

Проект предусматривает совместную разработку KSLV-1: первая ступень будет создана в России, а вторая проектируется и изготавливается в Южной Корее.

Стартовая площадка будет располагаться на острове Венародо (уезд Кохын, провинция Чолла-Намдо) в проливе, отделяющем Корею от Японии.

Для строительства космодрома выделен участок площадью около 5 км². Проектированием космодрома занимается лаборатория института KARI. На финансирование строительных работ администрация выделила свыше 114 млн \$. Космодром будет включать пусковую площадку, монтажно-испытательные корпуса для ракет и аппаратов, станцию слежения, объекты обеспечения безопасности запусков КА, вспомогательные службы.

По словам А.А.Медведева, директора Центра Хруничева, «в разработке семейства РН применяется системный подход. Мы определили характеристики ускорителя первой ступени и поняли, что многие элементы могут быть заимствованы из РН «Ангара»... Несомненно, для того чтобы уложиться в сроки и финансы, предусмотренные контрактом, нам необходимо как можно более полно использовать имеющийся задел. Корейская сторона хочет произвести запуск KSLV-1 уже в октябре 2007 г. Эту

* Программа предусматривает создание трех РН легкого класса с полезным грузом (ПГ): 100 кг (KSLV-1, 2007 г.), 1000 кг (KSLV-2, 2009 г.) и 1500 кг (KSLV-3, 2012 г.).

дату подтвердил президент Кореи, который был в Центре Хруничева прошлой осенью (НК №11, 2004, с.54)... Мы уже провели первую рекогносцировочную комиссию [на месте строительства корейского космодрома] вместе с нашей кооперацией. Распределение работ следующее: проектная документация и авторское сопровождение – за нами, а вот изготовление – за корейской стороной».

Как сообщил Чхэ Ён-Сок, необходимость межправительственного соглашения в этой области вызвана тем, что ракетные технологии подпадают под строгие ограничения на передачу их третьим странам. Поэтому правительству России и Южной Кореи потребовалось гарантировать, что без согласия обеих сторон технологии никому более передаваться не будут.

С помощью России Южная Корея планирует запустить в космос в 2007 г. на ракете «Союз» своего первого космонавта, который будет отправлен на российский сегмент МКС. Там, как отметил глава института, космонавт установит и будет испытывать «малогабаритное оборудование», разработанное в Южной Корее.

«Самое важное то, что [пилотируемый полет] повысит авторитет нашей страны», – заявил глава института. При этом он признал, что полет китайского космонавта подтолкнул Сеул к форсированию разработки собственной космической программы.

Как ранее заявил представитель южнокорейского министерства науки и техники, Сеул намерен потратить 13 млн \$ на то, чтобы отправить на космическом корабле «Союз» своего первого космонавта на МКС. Выбор в пользу российской ракеты был сделан после крушения в феврале 2003 г. американского космического корабля «Колумбия».

Как сообщил Чхэ Ён-Сок, в 2005 г. планируется отобрать и отправить в Россию двух-трех кандидатов для тренировок, и уже из них будет выбран подходящий южнокорейский космонавт.

В начале 2004 г. KARI проинформировал космическое агентство США о своих планах сотрудничества в проекте МКС. Предполагается, что участие Южной Кореи в проекте обойдется в 10 млн \$, о чем между NASA и KARI до конца текущего года должен быть подписан меморандум о взаимопонимании. Размещение блоков корейской аппаратуры на МКС планируется на 2008 г.

Космические разработки Южной Кореи, сообщил Чхэ Ён-Сок, ведутся с 1996 г., а в 2000 г. была составлена государственная среднесрочная программа в этой области. Она включает в себя разработку спутников различных функций, международное сотрудничество для повышения эффективности капиталовложений в технологии и разработки в области космических полетов.

По материалам информационных агентств РИА «Новости» и ИТАР-ТАСС

Мемориальная доска в Тюратаме

12 января на станции Тюратам состоялось открытие мемориальной доски, посвященной прибытию первого отряда строителей Байконура.

Из воспоминаний генерал-майора И.Гуровича: «Маленькая станция железной дороги. Две с половиной тысячи километров от Москвы, тысяча – от Ташкента. Одноэтажное здание небольшого вокзала. Невысокая водонапорная башня. Два двухэтажных домика для железнодорожников, несколько мазанок и юрт – вот и вся станция. Направо и налево убегают рельсы, и во все стороны – бескрайняя пустыня. Пассажирские поезда, за редким исключением, проносятся без остановки...»

Таким увидели Тюра-Там (так писалось название станции до 1959 г.) первые строители. И даже командир первого высадившегося здесь строительного взвода – старший лейтенант Игорь Денежкин не знал, что ему и его солдатам выпала великая честь стать первыми представителями строителей космодрома.

История не сохранила нам имен солдат первого взвода. Но про них сказано:

*С палаток, землянок и темных конур
Мы начали строить родной Байконур.
Нас солнце палило, душила нас пыль,
Но встал космодром, как народная быль.*

Построить ультрасовременный космодром – это значит в пустыне, практически на голом месте, менее чем за два года без всякой предварительной подготовки переработать десятки миллионов кубометров земли, уложить сотни тысяч кубометров бетона, десятки миллионов штук кирпича, изготовить и смонтировать сотни кубометров сборного железобетона, выполнить монтаж десятков тысяч тонн металлоконструкций и оборудования, построить сотни километров автомобильных и железных дорог, тысячи километров водопровода, канализации, теплосетей, кабелей связи и энергоснабжения...

Об этом и о многом другом говорили на митинге начальник космодрома генерал-лейтенант Л.Баранов, глава городской администрации А.Мезенцев, специальный представитель президента Республики Казахстан А.Басекеев, заместитель начальника космодрома В.Толпыгин, ветеран – строитель космодрома Б.Коган.

Первые строители подготовили плацдарм для встречи многотысячного коллектива военных строителей. Через год был построен первый старт, а с запуска Первого искусственного спутника Земли в 1957 г. началась космическая эра.

Но особая гордость и восхищение – именно первыми военными строителями, без которых не мог бы начаться путь к звездам. – Ю.К.



Фото С. Кузьмина

Александр Медведев об «Ангаре» и «Байтереке»

И.Афанасьев. «Новости космонавтики»

31 января генеральный директор Центра имени М.В.Хруничева А.А.Медведев рассказал о состоянии и перспективах проектов РН «Ангара» (НК №8, 2004, с.47) и «Байтерек» (НК №1, 2005, с.54).

По его словам, идея ракетно-космического комплекса «Байтерек» возникла несколько лет назад: «Мы предложили нашим казахстанским коллегам рассмотреть возможность запуска РН «Ангара» с Байконура. Нам показалось разумным предложить разработать совместно – а заодно и привлечь нашего уважаемого соседа, с которым нам быть вместе до конца жизни, – комплекс для запуска экологически чистой ракеты. Был сформирован небольшой буклет*, с которым я впервые обратился непосредственно к президенту Республики Казахстан Нурсултану Назарбаеву примерно два года назад в г.Королеве.

Идея была мгновенно подхвачена, и Н.А.Назарбаев дал распоряжение соответствующим органам в Казахстане серьезно заняться этим вопросом. Потом был повторный доклад президенту и целый ряд других выступлений на заседаниях правительства Республики Казахстан. Большое влияние на решение вопроса оказали доклады господина Перминова, который рассматривает российско-казахстанское сотрудничество не по одному-двум проектам, а как комплексный подход с выработкой целой программы. Таким образом, проект «Байтерек» получил поддержку на всех уровнях».

Немаловажную роль сыграло мнение американского руководства совместного предприятия International Launch Services (ILS). «Мы согласовали необходимость работ на Байконуре еще два или три года назад, т.е. до обращения к нашим казахстанским коллегам с предложением по «Байтереку», – сказал А.Медведев. – Мы обсудили все вопросы с американцами, чтобы не нарушать правила и соглашения, которые были подписаны и подтверждены последними постановлениями правительств, и предложили схему, которая работоспособна и не вызывает у наших коллег из США негативного отношения. За маркетинг «Байтерека» будет отвечать ILS (сегодня оно находит коммерческие нагрузки на «Протон-К» и «Протон-М», а в будущем будет проводить маркетинг «Ангары», стартовой с Плесецка). В феврале 2005 г. должен состояться совет директоров ILS, где предполагается обсудить доклад по сбыту «Ангары», причем не только тяжелого, но и среднего и

легкого классов. Весной наши коллеги посетят Плесецк для того, чтобы посмотреть ход создания комплекса «Ангара».

По поводу того, будет ли иметь спрос «Ангара» с Байконура (комплекс «Байтерек»), можно сказать следующее: уже сегодня у меня лежит ряд предложений от ILS по запуску «Ангары-3» (средней) и «Ангары-5» (тяжелой) с Плесецка, откуда и на геостационарную орбиту спутники менее выгодно запускать, чем с Байконура**. Я не подписывал их только потому, что были определенные сомнения в том, обеспечит ли наше правительство эту тему финансированием. Сами понимаете: подписывать контракт под совместный запуск и не выполнить его только потому, что правительство не обеспечило объем капитального строительства, – так можно потерять доверие заказчика и следующие запуски уже просто не будет. Такое позволить себе невозможно».

Отвечая на вопрос о том, приведет ли строительство стартовых комплексов для «Ангары» в Плесецке и для «Байтерека» на Байконуре к распылению финансовых средств, А.Медведев ответил: «Здесь есть абсолютная ясность и четкость понимания. Не должно создаваться впечатление, что, не сделав чего-то одного, мы ринулись совсем в другую сторону.

Первое – мы не собираемся вместо Плесецка идти на Байконур. В первую очередь мы (Центр Хруничева) должны обеспечивать запуски «Ангары», которая создается по государственной программе РФ и обязана дать России независимый доступ в космос. Поэтому новая ракета будет летать, в первую очередь, из Плесецка.

Второе. Никакой связи в финансировании проектов «Ангара» (Плесецк) и «Байтерек» (Байконур)

нет. Создание «Байтерека» обеспечивает финансами казахстанская сторона***. Россия, в т.ч. Центр Хруничева, не вкладывает в это мероприятие ни копейки государственных средств.

Третье. Вынужден огорчить противников проекта «Ангара»: на самом высшем уровне в декабре 2004 г. приняты все решения, связанные с созданием как собственно нового семейства РН, так и технологического оборудования для обеспечения его запуска. После совещания у президента, которое прошло весной 2004 г., а затем работы с Министерством обороны и личного участия министра обороны С.Б.Иванова – проблем сегодня нет. Мы смогли доказать руководству страны и силовых министерств, к чему приведет бездействие в вопросах финансирования (лучше или закрыть проект «Ангара» и забыть про независимый доступ в ко-



Бак горячего универсального ракетного модуля (УРМ) РН «Ангара»



Двигательная установка УРМ с ЖРД РД-191

* А.Медведев: «Мы показали последовательность роста «экологической чистоты» носителей тяжелого класса – от «Протона-К» через «Протон-М» к «Ангаре». Последней стадией была ракета, ускорители первой ступени которой – многоразовые, т.е. не падают на землю, а возвращаются к месту старта, как самолет».

** Носитель типа А-5 из Плесецка способен вывести на геопереходную орбиту 5.5 т; точно такая же конфигурация при старте с Байконура выведет 6.4 т. То есть, коммерческий потенциал такого средства выведения заметно повышается.

*** При использовании стартового и технического комплексов, а также остальных элементов инфраструктуры РН «Протон» стоимость создания комплекса «Байтерек» оценивается в сумму несколько более 200 млн \$.



Командующий КВ РФ генерал-лейтенант Владимир Поповкин показывает фронт капитальных работ на космодроме Плесецк министру экономического развития и торговли Герману Грефу

смос, или обеспечить тему финансами и выполнить указ президента). Президент абсолютно жестко и однозначно стоит на позициях, что эту тему необходимо завершить и иметь независимый доступ в космос, особенно при политической ситуации, существующей сегодня в мире.

Нестыковка в следующем. По законодательству, финансирование капитального строительства идет по отдельной строке, не относящейся к деятельности Центра Хруничева и к строке «на опытно-конструкторские работы». Вот здесь есть некоторые проблемы, но и тут не стоит сгущать краски. Еще 24 декабря 2004 г. министр обороны С.Б.Иванов и министр экономического развития Г.О.Греф были в Плесецке и пересмотрели некоторые позиции по капитальному строительству. Я совершенно четко смог доказать, что ракету и оборудование ГКНПЦ сделает, и самым узким участком после этого будет строительство на космодроме».

Говоря о предполагаемой последовательности пусков РН семейства «Ангара» (сначала – А-1.1, потом А-5, А-3 и А-1.2), генеральный директор ГКНПЦ подчеркнул: «Обратите внимание, как до сих пор разрабатывались РН тяжелого класса (а основная задача темы «Ангара» – создание тяжелого носителя на замену «Протону»). Можно сделать ракету сразу (пример – Ariane 5) и – в случае неудачных первых пусков – получить большие трудности и задержки в отработке носителя. А можно создать ряд РН, отдельные элементы которого, как кубики, образуют носители легкого, среднего или тяжелого класса, и в той же последовательности отработать элементы комплекса в полете. Такой подход кажется нам значительно лучше. Было бы неплохо запустить сначала несколько ракет легкого класса, отработав универсальный модуль, который является стержнем проекта. Последствия нештатных ситуаций при первых пусках (хотя понятно, что мы будем стремиться их ликвидировать) в этом случае были бы не так страшны. Набрав опыт, мы смогли бы накопить необходимую статистику для носителя тяжелого класса. При этом надежность первого пуска тяжелой ракеты, отдельные элементы которой уже летали, была бы значительно более высокой».

Но здесь многое зависит от реальной ситуации. Некоторые отдельные наши заказчики считают, что у Центра Хруничева может появиться соблазн, запустив РН легкого класса, тем самым отчитаться перед президентом и правительством – «Ангара» сделана, можно ставить точку» – и заняться бизнесом на этой ракете. Этого мы допустить не можем. Поэтому из некоторых документов пришлось убирать опережающие запуски ракет легкого класса, оставив только тяжелые. Получится ли так? Представляется, что да: система создается универсальной, и каких-то особых доработок для запуска ракет как легкого, так и тяжелого класса нам не нужно. Стартовая позиция – единая (на нее без специальных переходных устройств может устанавливаться «Ангара» любого класса), а стартовый модуль – универсальный. Причем не на словах, как это делается за рубежом (пример – Delta 4 Heavy), а на деле. Он в производстве и при запуске готовится по единой конструкторской документации и по одной и той же технологии – для легкого и для тяжелого класса. При разработке комплекса это было самым сложным...

В соответствии с нынешними планами и тем докладом, который я делал министру обороны в декабре 2004 г., запуск первой «Ангары» из Плесецка должен состояться в 2006 г. (при наличии космического аппарата). Что касается «Байтерека», то документами нам предопределено осуществить первый запуск этой РН с Байконура в 2008 г.».

Отвечая на вопрос, учитывался ли в предположении по «Байтереку» тот факт, что после постройки стартового комплекса в Куру (Французская Гвиана) коммерческие пуски РН «Союз» с Байконура, скорее всего, прекратятся, А.А.Медведев сказал:

«Я бы не хотел высказываться однозначно, поскольку имею на этот счет мнение, которое несколько противоречит сегодняшней ситуации... Мне было бы приятнее, если бы вместо «Союза-2» у нас летала «Ангара А-3», и даже не с Куру, а с Байконура. А уж при пусках из Французской Гвианы этой ракете равных бы не было! Это результат глубочайшего многолетнего анализа рынка. Приведу ряд цифр: РН «Союз-2» способна вывести на геопереходную орбиту из Куру полезный груз массой около 3–3.5 т. Если взять все коммерческие ПГ, которые запускались на «Протоне» из Байконура, и посмотреть ту долю, которую занимали в них спутники массой до 3.5 т, то эта цифра составит 75%. Это означает, что при введении в строй

Генеральный директор ГКНПЦ прояснил и судьбу модуля ФГБ-2, который уже несколько лет числится «готовым на 70%». Не вдаваясь в детали, можно сказать, что ФГБ-2 включен в Федеральную космическую программу РФ. На его основе будет создаваться многоцелевой лабораторный модуль МКС, который должен быть запущен и вступить в строй в 2007 г.

«Возможно, время нас подправит, – сказал А.Медведев, – но пока планы у нас такие. Мы открыты к сотрудничеству в этой части с любой другой страной. Я думаю, что модуль интересен нашим казахстанским коллегам – ведь на МКС планируются и полеты казахстанских космонавтов. Наверное, им было бы интереснее лететь на станцию к себе домой, а не в гости. И если бы казахстанская сторона каким-то образом могла принять участие в создании этого модуля (а он так или иначе будет создан), то он мог бы быть построен с учетом интересов – в первую очередь, научных – наших казахстанских коллег. На нем может быть установлено оборудование для мониторинга и связи. И казахстанский космонавт мог бы проводить на нем целевые эксперименты».

В связи с тем, что у наших европейских коллег есть определенные затруднения с модулем Columbus, у которого в общем-то аналогичные задачи, две недели назад с нами встречались представители крупнейшего европейского концерна EADS и обсуждали возможность своего участия в доработке ФГБ-2. Мы предлагаем разные варианты. У нас здесь совершенно открытая позиция, и мы приглашаем к сотрудничеству всех желающих».



Министр обороны РФ Сергей Иванов во время инспекции космодрома присутствовал и на пуске РН «Циклон-3»

«Союза-2» в тот момент, когда мы начали свою коммерческую деятельность на «Протонах», 75% ПГ ушли бы за рубеж. Но если при пусках на «Протоне» [практически] весь контракт и все затраты идут на обеспечение российских предприятий, то, пуская «Союзы» с Куру, где будет задействован большой контингент зарубежных фирм, придется большую часть денег отдавать за рубеж...»

Лучше бы развивать те средства, которые мы создаем. Уж если принято решение делать «Ангару», то ее и надо проталкивать на рынок и делать все, чтобы она летала в первую очередь...»

Состояние и перспективы космической транспортной системы Китая

Предлагаем вниманию читателей сокращенный перевод статьи Лун Лэхао (Long Lehao), академика Китайской технической академии (Chinese Academy of Engineering), опубликованной в англоязычном журнале *Aerospace China* (vol.5, №2, Summer 2004).

Под космической транспортной системой (КТС) понимаются все аппараты, несущие полезные грузы (ПГ) и совершающие полеты в космос и обратно. Сюда включаются ракеты-носители, космические корабли типа Space Shuttle, космоланы, аварийно-спасательные аппараты и все виды вспомогательных систем. По кратности использования КТС разделяются на одноразовые и многоразовые. Компоненты КТС включают следующие системы:

- ◆ обеспечения запуска;
- ◆ получения телеметрии;
- ◆ управления;
- ◆ ракет-носителей и ПГ.

По сравнению с КТС начала космической эры, грузоподъемность систем увеличилась с десятков килограмм более чем до сотен тонн, а пункты назначения расширились от низкой околоземной орбиты до лунной поверхности и дальше, к границам Солнечной системы.

Побуждаемые международным рынком коммерческих запусков, некоторые страны начали программы разработки новых РН и достигли прогресса в улучшении существующих носителей, повысив их характеристики при уменьшении затрат на запуск. В СССР был создан «Протон». США, Япония и ЕКА также последовательно шли в направлении разработки больших РН в соответствии с требованиями высокой надежности, малой стоимости и большой гибкости применения. В настоящее время основными поставщиками пусковых услуг являются ЕКА, США, Япония, Россия, Украина и Китай.

Запуск одноразовых РН обходится крайне дорого. Исследования многоразовых КТС проводились, прежде всего, в направлении снижения расходов на запуск. 12 апреля 1981 г. успешным полетом корабля «Колумбия» системы Space Shuttle была реализована частично многоразовая КТС, совершающая полет по маршруту «Земля–космос–Земля». Это событие отметило эру перехода от одноразовых к многоразовым системам.

Хотя проект системы Space Shuttle был успешно реализован на высочайшем [для своего времени] техническом уровне, он не достиг цели уменьшения стоимости запуска.

Многие страны начали исследования других КТС многократного использования, таких как космолан, аккумулирующий кислород во время полета через атмосферу. Однако до сих пор не реализовано ни одной новой многоразовой системы, кроме шаттла (если не считать «Бурана». – Ред.).

Общие тенденции разработки КТС следующие:

- ◆ повышение характеристик;
- ◆ применение модульной конструкции и отсеков большого диаметра;

- ◆ уменьшение количества ступеней;
- ◆ использование нетоксичных компонентов топлива;
- ◆ гибкий режим запуска: старт с суши, с воды или воздушный запуск;
- ◆ резервирование и повышение надежности;
- ◆ снижение стоимости и упрощение эксплуатации;
- ◆ возможность многократного использования.

В настоящее время КТС имеют следующие страны: США, Россия, Франция, Китай, Индия, Япония, Украина и Израиль. Во всем мире использовано примерно 100 различных типов РН и КК с десяти космодромов. Выполнено более шести тысяч запусков. Деятельность государств в области космоса потребовала развития экономики и технологии, обернувшись значительным вкладом в ценности человеческого общества.

Создание и эксплуатация КТС требуют высокого уровня современной науки и технологии, что одновременно стимулирует достижения в области динамики, термодинамики, материаловедения, медицины, электроники, автоматики, двигателестроения, вычислительной и вакуумной техники, криогенной технологии, производства и технологии обработки.

КТС нужна для доступа в космос. Она относится к стратегическим инфраструктурам государства и играет очень важную роль в структуре экономики. Создание КТС непосредственно влияет на развитие спутниковой технологии, приносит прямую прибыль телекоммуникации, навигации, мониторингу окружающей среды, исследованиям ресурсов, научным исследованиям, давая большие косвенные выгоды всему человеческому обществу посредством создания новых технологий, продуктов, процессов и способов управления.

Разработка КТС в Китае началась в октябре 1956 г. После длительных и независимых исследований первый китайский ИСЗ был успешно запущен на орбиту 24 апреля 1970 г. с помощью РН «Чан Чжэн-1» (CZ-1, «Великий поход-1»), что явилось важной вехой в истории китайской космонавтики.

Носитель средней грузоподъемности CZ-2С, успешно запустивший первый китайский возвращаемый спутник 24 ноября 1975 г., вошел в первую китайскую систему возвращения из космоса. CZ-2С – двухступенчатая РН, работающая на стандартных компонентах ракетного топлива (АТ + НДМГ), в основном используется для полетов на низкую (НОО) и солнечно-синхронную (ССО) орбиты. До конца 2002 г. CZ-2С совершил 23 безаварийных полета, за что был удостоен

«Золотой медали». Надежный CZ-2С стал основой для более крупных китайских РН.

Для запуска КА на геостационарную орбиту Китай разработал новую ракету-носитель CZ-3 с криогенной верхней ступенью и 8 апреля 1984 г. успешно запустил экспериментальный спутник связи. Успех CZ-3 показывает, что Китай освоил технологию криогенных двигателей, и это позволило ему войти в лидирующую группу стран, способных запускать спутники на геопереходную орбиту (ГПО).

Большая ракета CZ-2Е совершила успешный запуск 16 июля 1990 г. Ее основные ступени подобны CZ-2С, но она оснащена навесными стартовыми ускорителями. После выхода на международный рынок пусковых услуг она успешно запустила несколько иностранных спутников, таких как BADR, AusSat-B1, AusSat-B2, AusSat-B3, AsiaSat 2 и Echostar 1.

CZ-3А – с более мощной криогенной верхней ступенью – был впервые успешно запущен 8 февраля 1994 г. Масса ПГ, который ракета может вывести на переходную к геостационарной орбиту, выросла до 2.6 т. Ее развитием стали CZ-3В и CZ-3С с четырьмя и двумя стартовыми ускорителями соответственно. CZ-3В выводит на геопереходную орбиту ПГ массой 5.1 т.

Для осуществления китайской пилотируемой космической программы был разработан носитель CZ-2F. Успешный запуск и возвращение КК «Шэньчжоу-1» отметили начало периода китайских пилотируемых космических полетов. С помощью CZ-2F до конца 2002 г. было успешно запущено четыре экспериментальных беспилотных КК «Шэньчжоу». Безупречный полет «Шэньчжоу-4» показал готовность техники к выполнению пилотируемой миссии. 15 октября 2003 г. CZ-2F, стартовавший с космодрома Цзюцюань на северо-западе Китая, вывел в космос первый пилотируемый КК «Шэньчжоу-5» с космонавтом Ян Ливзэем. Выполнив 14 витков вокруг Земли, корабль совершил мягкую посадку. Успех первого китайского пилотируемого космического полета был обеспечен высокой точностью запуска, штатной работой и безопасной посадкой КК. Китай стал третьей страной,

Основные характеристики РН семейства «Великий поход»

Тип носителя	Стартовая масса, т	Число ступеней	Стартовая тяга, кН	Масса ПГ, кг		
				НОО	ССО	ГПО
LM-1	81.5	3	1020	300		
LM-1D	80.6	3	1101		400	
LM-2	180	2	2748	2100		
LM-2C	243	2	2748	3800		
LM-2C/SD	213	3	2962		1500	
LM-2D	232	2	2962	3300		
LM-2E	460	2.5/4	5923	8000		
LM-2F	480	2.5/4	5923	8000		
LM-3	204	3	2962			1500
LM-3A	241	3	2962			2650
LM-3B	426	3.5/4	5923			5100
LM-3C	345	3.5/2	4443			3800
LM-4A	241	3	2971		1600	
LM-4B	248.5	3	2962		2800	

способной самостоятельно доставить своего гражданина на орбиту и обратно.

Таким образом, история разработки КТС в Китае насчитывает уже более 40 лет. За это время создано несколько типов одно-разовых РН – от CZ-1 до CZ-3В и CZ-2F. Масса ПГ, выводимого на низкую околоземную орбиту, выросла с 300 кг до 12 т, применяемые компоненты топлива изменились со «стандартных» до криогенных, а конфигурация ракеты – от тандемного расположения ступеней до параллельного.

К настоящему времени в Китае разработано семейство носителей «Великий поход», удовлетворяющих требованиям проведения различных миссий. Ракеты впервые вышли на международный рынок пусковых услуг, когда 7 апреля 1990 г. CZ-3 запустил спутник AsiaSat. После этого один за другим появились ракеты CZ-2E, CZ-3А и CZ-3В. Этот факт показывает, что Китай обладает интегрированным рядом РН, который может выводить малые и большие спутники как на низкую, так и на высокую околоземную орбиту. До конца 2002 г. РН семейства «Великий поход» совершили 69 полетов и вывели на орбиту 78 спутников и КК, включая 27 иностранных коммерческих КА.

Учитывая состояние и тенденции одно-разовых и многоразовых носителей в стране и за границей, предполагается, что китайская КТС будет развиваться по трем этапам:

- 1 улучшение существующих одноразовых РН с целью поддержать их адаптируемость к рынку;
- 2 разработка РН нового поколения для увеличения конкурентоспособности китайской космической промышленности;
- 3 создание концепции перспективной КТС, отвечающей требованиям будущей космической стратегии страны и улучшающей интегральные возможности Китая в будущем.

Рассмотрим эти этапы развития КТС подробнее.

В настоящее время основная система, используемая для запуска отечественных и иностранных аппаратов, – носители семейства «Великий поход». Что касается улучшения одноразовых РН, то, в соответствии с требованиями по запуску спутников, пилотируемых КК, исследованиям Луны и сохранению конкурентоспособности Китая на международном рынке пусковых услуг в следующем десятилетии, существующее семейство должно быть преобразовано по следующим направлениям:



Согласно идее простоты, гибкости и модульности подсистемы существующих РН будут улучшены. Стоимость их создания и запуска будет уменьшена, надежность увеличена, а сроки пусковой кампании сокращены.

Стартовые ускорители и верхние ступени существующих РН будут улучшены в целях увеличения массы ПГ, адаптируемости носителей и соответствия требованиям по запуску спутников, космическим исследованиям и пилотируемым космическим полетам. Например, предполагается форсировать CZ-2F и CZ-3В и оснастить единой верхней ступенью CZ-2С и CZ-3А.

По велению времени коммерческим клиентам будут доступны малые ракеты наземного или воздушного базирования для запуска мини-спутников.

Для повышения эффективности НИОКР будут внедрены лучшие методы управления и разработки.

Относительно разработки ракет-носителей нового поколения в «Белой книге» по деятельности Китая в космосе подчеркивается: «Полная модернизация китайских РН будет достигнута путем повышения эффективности и надежности ряда «Великий поход»; разработка следующего поколения РН с нетоксичным, незагрязняющим топливом, высокоэффективных, дешевых и высококачественных, сформирует новую группу носителей и укрепит возможности обеспечения коммерческих пусковых услуг на международном рынке».

Согласно этим требованиям для следующего поколения китайских РН установлены цели:

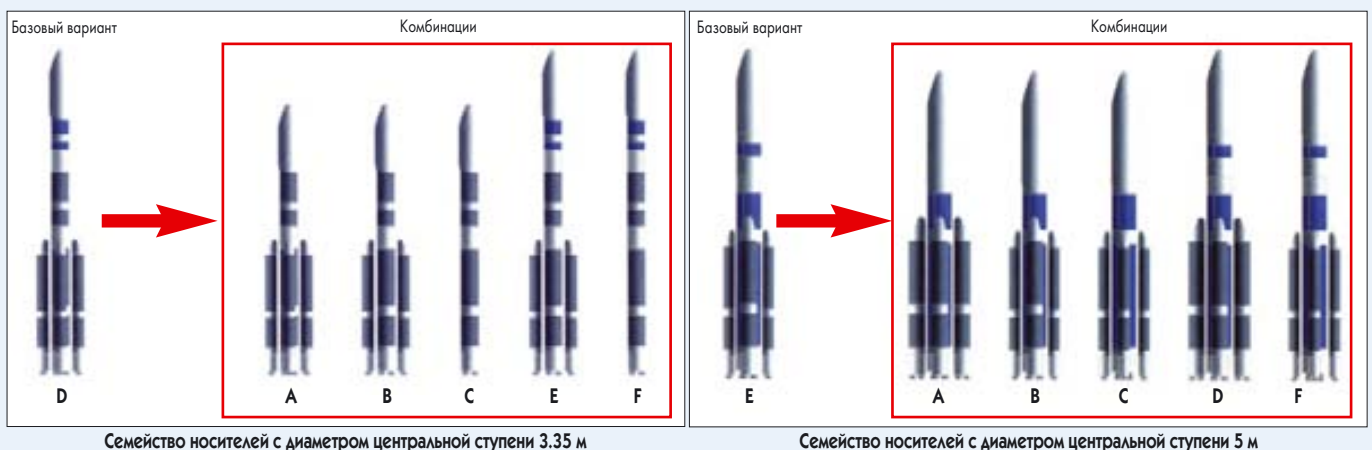
- > использование нетоксичных (как при хранении, так и при сгорании) компонентов ракетного топлива;
- > достижение характеристик по грузоподъемности, перекрывающих весь диапазон ПГ на низкой околоземной орбите от 12.5 до 25 т и на геопереходной орбите от 1.5 до 14 т;
- > уменьшение стоимости и трудозатрат;
- > масса ПГ на низкой околоземной орбите в ближайшие 2–3 десятилетия будет определяться из потребностей как отечественных, так и иностранных заказчиков;
- > логическое завершение концепции простоты, гибкости и модульности для всех вариантов создаваемых РН семейства.

Сохранение жизнеспособной космической технологии обеспечит техническую основу будущей КТС многократного использования.

Перспективная КТС для выполнения будущих космических исследований и сохранения преемственности в разработках КА концептуально будет иметь возможность быстрого доступа в космос, гибкого маневрирования и длительного полета по различным орбитам, а также входа в атмосферу и посадки. Возможность многократного использования – это тенденция будущей КТС, включая многоразовые носитель, межорбитальный буксир, спускаемый аппарат и т.д.

Разработчики предполагают двигаться к будущей КТС постепенно, в последовательности от простого к сложному, от демонстратора к полноразмерному прототипу, от частично до полностью многоразовой системы. Китай приложит большие усилия, чтобы овладеть ключевыми «прорывными» технологиями для выхода на качественно новый этап в таких областях, как частично многоразовые РН, трансатмосферные аппараты и КТС класса «Земля-космос». Основываясь на текущем состоянии национальной экономики, исходной точкой разработки многоразовой КТС должна быть концепция двухступенчатой системы с последовательным расположением ступеней (two-stage-in-series). Китайские специалисты предполагают подключить к исследованиям по концепции новой КТС все заинтересованные организации, в т.ч. за рубежом, что является в настоящее время общемировой тенденцией.

Подготовлено И. Черным





Helios 2A —

новое средство видовой разведки Европы

А.Кучейко

специально для «Новостей космонавтики»

Как мы уже сообщали, 18 декабря состоялся запуск французского КА Helios 2A и четырех аппаратов Essaim (НК №2, 2005, с.12–16).

Возглавляемая Францией система Helios является первой в мире и пока единственной совместной системой видовой космической разведки (ВКР). В ходе реализации программы и ее совершенствования с разной степенью успеха были решены проблемы, связанные с обеспечением конфиденциальности и учетом интересов партнеров. В связи с мировой тенденцией создания многонациональных систем съемки Земли опыт реализации программы Helios может оказаться полезным.

Система Helios 1



Два аппарата Helios 1A и 1B были запущены в 1995 и 1999 гг. соответственно. В создании системы ВКР Helios первого поколения, помимо Франции (финансовый вклад – 78.9%) приняли участие Италия (14.1%) и Испания (7%). Система была предназначена для решения задач стратегической и военно-политической разведки, слежения за обстановкой в кризисных районах, контроля за соблюдением международных договоров и других целей.

Общая стоимость системы с двумя спутниками Helios 1A/B составила 1.52 млрд евро (по оценкам 2002 г.). В состав наземного специального комплекса приема и обработки данных вошли: три центра космической разведки (ЦКР)* стран-партнеров, три стационарных пункта приема информации (ППИ) и транспортная станция STT.

Система Helios 1 прошла боевые испытания во время военной акции НАТО в Югославии (1999 г.) и в Афганистане (2001 г.). Несмотря на неблагоприятные для оптических наблюдений метеоусловия в Косово, по заявлениям официальных лиц, система с успехом применялась для оперативной разработки трехмерных моделей рельефа и новых цифровых карт с высокой координатной точностью привязки объектов. В райо-

нах базирования эскадрилий ВВС Франции были развернуты рабочие станции обработки и анализа видовой информации, которые обеспечивали планирование боевых вылетов и оценку их результативности.

В то же время боевая эксплуатация позволила выявить «минусы» системы Helios 1, которые были учтены при создании Helios 2: недостаточное пространственное разрешение, низкая производительность, неспособность распознавать реальные цели среди ложных и обнаруживать замаскированные объекты, неготовность к решению задач оперативной разведки поля боя в комплексе с воздушными средствами.

Программа Helios 2

В программе ВКР Helios 2, реализуемой с 1992 г., помимо Франции (вклад 95%), принимают участие Испания и Бельгия с номинальными вкладами по 2.5%. В число основных задач программы (кроме традиционных задач Helios 1) входит информационное обеспечение боевых действий вооруженных сил (ВС).

Для оптимизации расходов при разработке системы Helios 2 были применены следующие принципы:

- ▶ эволюционное совершенствование наземного комплекса с переходом на работу с КА Helios 2 без перерывов в функционировании;

- ▶ максимальное использование научно-технического задела коммерческой программы SPOT (космические платформы, оптические системы и компоненты служебных подсистем), по оценкам, экономический эффект от «синергизма» программ SPOT и Helios составил 140 млн евро;

- ▶ последовательное изготовление двух серийных КА, в результате чего оценочная стоимость второго аппарата на 2/3 ниже стоимости первого КА;

- ▶ открытая архитектура наземного комплекса для возможного подключения других стран-партнеров, новых КА ВКР, а также большого числа рабочих станций пользователей.

На программу Helios 2 (от начала НИОКР до запуска КА) затрачено 1.8 млрд евро в течение 12 лет. Большая продолжительность и высокая стоимость связаны с неясной позицией партнеров и доработкой требований после войны в Косово. Расходы распределены следующим образом: проектные работы составили 20% стоимости программы, изготовление спутников – 50%,

запуск КА – 15%, модернизация наземного комплекса и деятельность CNES – 15%.

Расчетный срок эксплуатации системы – 10 лет (при среднем сроке активной работы каждого спутника по 5 лет). Стоимость годовой эксплуатации Helios 2 составит 28 млн \$ (в ценах 2001 г.), что существенно ниже этого показателя для Helios 1A/B (35 млн \$).

Состав системы Helios

В современном составе система Helios объединяет компоненты первого и второго поколения. Орбитальная группировка состоит из КА Helios 1A, который давно превысил расчетный 5-летний ресурс, и Helios 2A (проходит испытания). Спутник Helios 1B из-за неисправности в подсистеме электропитания не эксплуатируется (табл. 1).

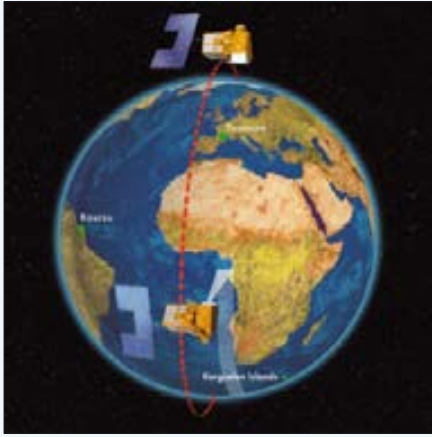
Особенность баллистического построения системы – размещение двух оперативных КА в одной орбитальной плоскости с разницей времени пересечения экватора, равной половине периода обращения. Двухспутниковая система позволяет сократить период полного обзора поверхности Земли с 48 до 24 час. Напомним, что в США два спутника типа KH-11 размещены в двух разных орбитальных плоскостях (утренней и послеполуденной).

Другая особенность всех спутников Helios – использование нестандартных послеполуденных солнечно-синхронных орбит с пересечением экватора в восходящем узле около 13:30 местного времени. Типовой для спутников с оптической аппаратурой является утренняя орбита с пересечением экватора в нисходящем узле в 10–11 часов. Выбор орбиты КА Helios связан с возможностью использования для задач обзорной съемки в утреннее время трех коммерческих спутников серии SPOT (у них время пересечения экватора 10:30). Таким образом, взаимное баллистическое построение систем SPOT и Helios позволяет рассматривать спутники SPOT не только в качестве технологической базы, но и как подсистему предварительной обзорной разведки с разрешением 5–10 м**.

Выборанное направление пересечения экватора (с юга на север) в дневное время суток, вероятно, связано с размещением приоритетных объектов съемки относительно ЦКР: при движении с юга на север КА может вести съемку объектов на Ближнем Востоке, в северной и экваториальной Африке, а затем с минимальной задержкой передавать изображения на приемные станции во Франции.

* Это центры: Франции – CPHF (Centre Principal Helios France), Испании – CPHE (CPH Espagne), Италии – CPNI (CPH Italie).

** Около 60% снимков коммерческих спутников SPOT используется для решения военных задач.



Наземный командно-измерительный комплекс системы Helios включает три станции

Наземный командно-измерительный комплекс включает центр управления полетом СМР при космическом агентстве CNES в Тулузе (Франция) и три станции – в Тулузе, Куру и на о-ве Кергелен для траекторных измерений, передачи команд и приема телеметрии в S-диапазоне частот.

В состав наземного спецкомплекса входят четыре национальных ЦКР во Франции, Италии, Испании и Бельгии, возможности которых неравноценны и зависят от степени участия партнеров в проектах Helios 1/2 (табл. 2). В перспективе для работы с КА Helios 2 будут дооборудованы ЦКР в Германии и Италии. Таким образом, в программе Helios к 2007 г. будут участвовать пять ведущих европейских стран. Роль главного ЦКР в системе выполняет центр СРНФ в Париже, который рассчитан для обработки заявок на съемку из шести центров.

Структура органов управления системы Helios

Управляющие структуры программы Helios включают органы административно-финансового контроля и оперативного управления, задачи и функции которых определены межправительственными соглашениями.

Главным контролирующим органом программы является многосторонний Управляющий комитет (Steering Committee). Он делегирует полномочия по решению административных, организационно-финансовых и эксплуатационных вопросов Директорату программы Helios при Генеральном агентстве закупки вооружений МО Франции DGA (Delegation General de l'Armement), которое выполняет функции заказчика. Директором программы Helios является представитель управления DGA. Для эксплуатации системы

Табл. 1. Орбитальная группировка системы ВКР Helios

Обозначение КА	Дата и время старта	Номера КА (Nogad/международный)	Высота орбиты, км	Наклонение/ период обращения, мин	Характер использования
Helios 1A	07.07.1995 16:23 UTC	23605/1995-033A	689/686	98.2°/98.37	Оперативный
Helios 1B	03.12.1999 16:23 UTC	25977/1999-064A	648/645	98.2°/97.5	Резервный с 21.10.2004
Helios 2A	18.12.2004 16:26 UTC	28492/2004-049A	690/688	98.1°/98.39	Проходит испытания

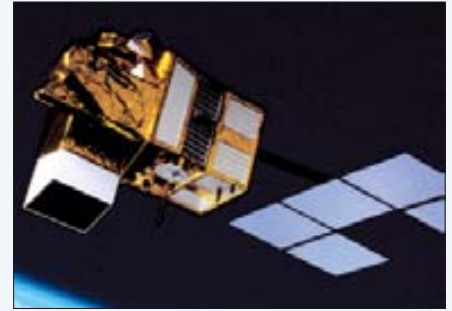
Директорат привлекает Национальный центр космических исследований Франции CNES, центр радиоэлектронной разведки CELAR и лабораторию баллистических исследований LRBA агентства DGA. Национальное космическое агентство CNES играет важную роль в системе Helios и осуществляет управление спутниками на орбите, а также является системным разработчиком, координирующим деятельность предприятий ВПК по разработке системы.

Задачи оперативного планирования и управления возложены на многостороннюю Оперативную группу (ОГ), в состав которой входят офицеры – представители высшего военного командования стран – участниц программы.

Французская Оперативная группа программы Helios находится под общим руководством верховного командования ВС Франции, возглавляет ОГ председатель в звании генерала. Группа издает оперативные директивы по использованию КА Helios. Ответственность за разработку программы съемок с учетом интересов трех видов ВС Франции возложена на Управление военной разведки (Direction du Renseignement Militaire – DRM), представители которого находятся в ППИ и в ЦКР на авиабазе Крей. Представитель DRM возглавляет межвидовую группу, в состав которой входят офицеры связи от штабов видов ВС и службы внешней разведки Франции DGSE. Две главные спецслужбы Франции DRM и DGSE имеют полный доступ к архиву изображений Helios и оснащены собственными рабочими станциями для независимой обработки и заказа данных. Организационно ЦКР и ППИ сведены в эскадрилью спутниковых наблюдений EOS BBC Франции, которая несет ответственность за эксплуатацию технических средств.

Рабочий цикл системы Helios

Рабочий цикл «заказ – планирование – выполнение – обработка – доведение» начинается с рассылки орбитальных элементов КА Helios из Центра управления полетом СМР в центры космической разведки стран-партнеров. Оперативные группы офицеров программы Helios из национальных ЦКР формируют заявки на съемку интересующих объектов на следующие сутки с учетом трасс полета и полосы захвата бортовых ОЭС.



Заявки поступают в ЦКР СРНФ на авиабазе Крей, где ОГ с учетом приоритетности задач и вкладов партнеров формирует объединенную программу съемок, которая передается в Центр управления полетом CNES. По заверениям разработчиков, программа съемок каждой страны формируется автономно в конфиденциальном порядке и остается недоступной для других партнеров (можно полагать, что секретными для координирующих сторон остаются точные координаты объекта, а не район съемки).

Станции командно-измерительного комплекса CNES передают рабочую программу на борт КА Helios по радиолинии в S-диапазоне частот. Результаты съемки заданных объектов спутник передает по радиоканалу в X-диапазоне частот на станции страны-заказчика.

В целях предотвращения несанкционированного доступа, изображения, предназначенные только для одной из стран, шифруются уникальными кодами данной страны. Кроме того, в рамках программы Helios создана многоуровневая система классификации и засекречивания информации, благодаря которой часть изображений, заказанных одним из партнеров, является недоступной для других членов программы.

В случае совпадения заявок на один и тот же район съемки, для засекречивания информации, передаваемой по радиолинии, выбираются коды, доступные всем странам – участницам проекта. Совместная эксплуатация способствовала экономии ресурсов спутников – в 2002 г. до 30% снимков получали по совместным заявкам трех сторон (в 1997 г. – только 17%).

После приема данных средствами ППИ или ЦКР новое изображение поступает в архив, параллельно идет обработка и деши-

Табл. 2. Наземный комплекс приема и обработки данных системы Helios

Компоненты наземного спецкомплекса	Обозначение и дислокация компонентов наземного спецкомплекса	Обслуживаемые спутники
Центры космической разведки (ЦКР)	СРНФ, авиабаза Крей, Париж (Франция)	Helios 1, Helios 2
	СРНИ, Пратика ди Мари, Рим (Италия)	Helios 1, Helios 2 (после запуска COSMO)
	СРНЕ, авиабаза Торрехон, Мадрид (Испания)	Helios 1, Helios 2
	СРНВ, Брюссель (Бельгия)	Helios 1 (для отладки аппаратуры в 2004), Helios 2
	СРНД, Германия (центр строится)	Helios 2 (после запуска SAR-LUPE)
Пункты приема информации (ППИ)	CRIF, Кольмар (Франция), CRII, Лечче (Италия), CRIE, Маспаломас (Канарские о-ва, Испания) STI, авиабаза Крей (Франция)	Helios 1A/B



Мобильная станция приема информации с КА Helios

Табл. 3. Результаты усовершенствования КА Helios 2

Усовершенствование Helios 2 по сравнению с Helios 1	Результат
Увеличение числа ОЭС с 2 до 3 с независимыми каналами съемки	Увеличение производительности съемки до 200 сцен в сутки
Совмещение ОЭМС обзорной и детальной съемки	Ускорение цикла поиска и обнаружения целей, расширение перечня задач (картография, стереосъемка)
Введение спектрального канала в средней части ИК-диапазона	Улучшение обнаружительных и информативных свойств изображений, съемка ночью
Улучшение пространственного разрешения	Расширение перечня решаемых задач
Установка твердотельных запоминающих устройств	Повышение оперативности доведения данных по приоритетным целям
Возможность двукратного программирования в течение суток (ранее – только суточные программы)	Повышение оперативности цикла «заказ – получение данных», сокращение времени выполнения заказа в 2 раза
Доснащение ЦКР средствами приема данных	
Увеличение числа рабочих станций пользователей для заказа и анализа данных	

фрирование, после чего отчетный документ передается в вышестоящие штабы, а обработанные изображения по каналам связи поступают заказчикам в командные центры ВС. В целях ускорения цикла обработки рабочей станции установлены непосредственно при штабах военных баз и войсковых группировок.

Новые возможности системы Helios 2

По сравнению с предшественником новый спутник Helios 2 подвергся значительным усовершенствованиям (табл. 3; подробно о спутнике – НК №2, 2005).

Основные цели модернизации наземного комплекса обработки данных Helios 2 – повышение оперативности и увеличение числа пользователей. В состав наземного комплекса введена подсистема* рабочих станций пользователей, которые напрямую подключены по каналам связи к средствам ЦКР и позволяют заказывать и анализировать изображения. По данным СМИ, около 14 рабочих станций уже находятся в войсках.

* Получила наименование «компонент наземных пользователей» CSU (Composante Sol Utilisateurs).

** Системы ВКР Германии и Италии взаимно дополняют друг друга. SAR-Lupe обеспечивает съемку с высокой оперативностью, со сверхвысоким разрешением (до 0.5 м), но в узкой полосе захвата, COSMO снимает с высоким разрешением (около 1 м), но в широкой полосе и с большой суточной производительностью.

Общеввропейская система ВКР Helios 2

Успешная эксплуатация системы Helios 1 не только доказала реализуемость концепции создания системы ВКР в интересах нескольких государств, но и позволила говорить о существовании независимого от США европейского средства разведки. Например, опираясь на данные Helios 1, Париж в 1996 г. поставил под сомнение заявления источников США о массированных перебросках иракских войск в курдские провинции.

Как показал опыт, решающее значение в объединенном проекте имеет баланс интересов партнеров. Долгое время попытки Франции расширить круг партнеров программы Helios 2 наталкивались не только на противодействие США и Великобритании, но и на отсутствие интереса со стороны крупнейших европейских держав – Италии и Германии, которые в конце 1990-х годов приступили к разработке национальных радиолокационных систем ВКР COSMO и SAR-Lupe. К программе Helios 2 присоединились в 2001 г. лишь Бельгия и Испания с минимально возможными вкладами, гарантирующими партнерам оснащение национальных ЦКР и получение трех-четырёх изображений в сутки.

Дальнейшая интеграция усилий стран Европы в области ВКР идет по пути расширения информационного обмена и доступа к ресурсам национальных систем. В соответствии с межправительственными соглашениями доступ к оптическим данным Helios 2 получают Германия (после развертывания системы SAR-Lupe в 2005–2007 гг.) и Италия (после создания аналогичной системы COSMO в 2006–2008 гг.), а Франции будет предоставлен эквивалентный по стоимости доступ к радиолокационным данным SAR-Lupe и COSMO**. Планируется, что методы разграничения доступа сторон

(уникальные коды-шифры и процедуры конфиденциального заказа изображений) будут заимствованы из системы Helios.

Другие страны Европы получат доступ к данным ВКР через структуры и механизмы Европейского союза. Напомним, что ЦКР Западноевропейского союза (с 2002 г. – ЕС) в Торрехоне (Испания) уже давно закупает на коммерческой основе изображения Helios 1. По данным СМИ, бюджет ЦКР ЕС составляет 9.3 млн евро, а стоимость «сцены» Helios доходит до 30 тыс долл. В ЦКР ЕС установлены две рабочие станции для обработки и анализа данных и ведутся переговоры о возможной установке приемных средств. Возможные соглашения между ЦКР ЕС и Францией по более тесному сотрудничеству в рамках программы Helios 2 ожидается в 2005 г.

Несмотря на преимущества Helios 2 по сравнению с предшествующей системой, новый спутник заимствовал недостатки средств ВКР прошлого века: тяжелую космическую платформу и астрономическую стоимость (несмотря на меры по минимизации расходов). По техническим возможностям Helios 2 находится примерно на одном уровне с конкурирующими коммерческими системами ДЗЗ, что определяет необходимость ее дальнейшего совершенствования. Кроме того, ведущая роль в многостороннем проекте одной страны (Франции) не устраивает некоторых членов ЕС.

Идущие сейчас в Европе процессы интеграции и формирования многонациональных вооруженных сил являются благоприятной основой для создания общеевропейских средств ВКР. Система Helios 2, несмотря на свои недостатки, способна в будущем стать ядром европейской системы ВКР, благодаря длительному опыту эксплуатации и отработанным механизмам обеспечения конфиденциальности, оперативности и качества.

По материалам сайтов SpaceNews, AFP, SpaceDaily, DGA, MO Франции, компании EADS-Spase и Западноевропейского Союза



Вышла в свет мультимедийная энциклопедия, посвященная многогранному космическому кораблю «Буран» и другим авиационно-космическим системам.

Энциклопедия представлена на трех дисках (CD-ROM) и включает в себя:

- ✓ более 70 минут видео;
- ✓ более 1500 страниц текста, содержащих свыше 1200 уникальных фотографий, рисунков, чертежей, графиков и схем, рассекреченных документов, подробно рассказывающих о системе «Энергия-Буран»;
- ✓ материалы по проектам «Спираль», Dyna Soar, Hermes, Space Shuttle, МАКС, ГК-175 и другим;
- ✓ более десятка детальных 3D-моделей;
- ✓ эксклюзивные мемуары участников проекта (Б.И.Губанова, В.М.Филина, В.Е.Гудилина и других), обширную библиографию и многое, многое другое.

Дополнительную информацию можно найти на интернет-странице www.buran.ru/html/cd-rom.htm

Цена (с учетом почтовой доставки) – \$ 63, для жителей СНГ – 800 рублей. Возможны скидки.

Заказы принимаются по телефону (095) 139-83-00 или по e-mail: buran@buran.ru

При заказе ссылка на НК обязательна.

Секретный французский «Рой»

Ю. Журавин. «Новости космонавтики»

Четыре микроспутника Essaim, выведенные 18 декабря 2004 г. на РН Ariane 5 (НК №2, 2005), представляют собой первую экспериментальную французскую группировку радиоэлектронной разведки (РЭР). Аппараты созданы компанией EADS Astrium по заданию Генерального агентства DGA (Delegation General de l'Armement)* по закупкам вооружений и военной техники для всех видов и родов французских Вооруженных сил.

По официальной версии группировка микро-КА Essaim является «демонстратором для наблюдения за электромагнитным излучением Земли». Надо заметить, Франция – первая и пока единственная из европейских стран создает собственную систему космической РЭР. Такие системы сейчас есть лишь у США и России.

Орбитальные «уши» Франции

Отработка элементов французской системы космической РЭР началась в середине 1990-х годов. 7 июля 1995 г. Ariane 4 (миссия V75) вывела на солнечно-синхронную орбиту высотой 666×675 км и наклоном 98,1° вместе с КА оптико-электронной разведки Helios 1A попутный груз – микроспутник Cerise. Это был экспериментальный аппарат для отработки техники и методики широкополосного прослушивания высокочастотных радиосигналов. Спутник регистрировал сигналы в диапазоне от 500 МГц до 20 ГГц. На этих частотах работает большинство радиолокационных станций (РЛС) во всем мире. Кроме того, в задачи КА входило выявление запасных частот РЛС в случае, если на основных частотах действовали средства радиоэлектронной борьбы.

Cerise был создан по совместному заказу CNES и DGA компанией Alcatel Espace. Основой для КА послужил базовый блок UoSAT британской фирмы Surrey Satellite Technologies Ltd. (SSTL). Спутник габаритами 600×350×350 мм и массой 50 кг имел четыре жестко закрепленные панели и четыре раскрывающиеся панели СБ. Для ориентации использовались 6-метровая штанга и магнитные торсионы. Микро-КА обошелся Франции в 17,4 млн \$.

Планировалось, что аппарат отработает не менее 5 лет. Однако через год после запуска Cerise чуть не потеряли: 24 июля 1996 г. он столкнулся с каталогизированным элементом космического мусора – фрагментом РН Ariane 1 (международное обозначение 1986-019RF, номер в каталоге СК США 18208), которая 22 февраля 1986 г. вывела на орбиту французский же КА SPOT-1. В результате столкновения, видимо, была сбита 6-метровая штанга гравитационной стаби-

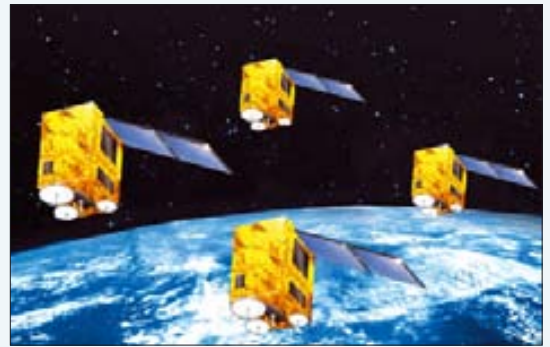
лизации. Группа управления КА зафиксировала внезапное изменение ориентации спутника: он начал кувыркаться.

Новая программа, введенная в бортовой компьютер, позволила изменять ориентацию микро-КА с помощью электромагнитной системы, стабилизировать Cerise магнитными торсионами и продолжить выполнение задания. Однако серьезные повреждения спутника, видимо, не прошли для него бесследно: вместо расчетных пяти лет DGA было вынуждено прекратить его эксплуатацию уже через 2,5 года после старта.

Следующим этапом отработки французской космической РЭР стал запуск «близнеца» Cerise – микроспутника Clementine**. Он был запущен 3 декабря 1999 г. на РН Ariane 4 (миссия V124) как попутный груз для КА Helios 1B. Микро-КА отделился на солнечно-синхронной орбите высотой 646×664 км и наклоном 98,1°. Задачей Clementine была регистрация низкочастотных электронных сигналов в несколько ином, чем у Cerise диапазоне волнового спектра: от 20 МГц до 1 ГГц. Микро-КА был создан по заказу DGA совместно компаниями Alcatel Espace (головной интегратор) и Thomson-CSF (поставщик аппаратуры радиоперехвата) на базе той же платформы UoSAT фирмы SSTL. Clementine имел те же габаритно-весовые параметры, что и Cerise, но обошелся несколько дороже – в 18,0 млн \$.

24 мая 2000 г. Clementine был принят в эксплуатацию заказчиком. По неофициальным сообщениям, спутник позволил серьезно уточнить «радиокарту» Земли. Этот КА был способен регистрировать большой круг наземных источников сигналов: телефонию, телевидение, радары и радиосвязь. Учитывая, что гарантийный срок службы Clementine тоже составлял 5 лет, а сообщений о прекращении эксплуатации КА не появлялось, он, видимо, до сих пор находится в эксплуатации.

Оба микроспутника – Cerise и Clementine предназначались для отработки технологии как радиоразведки (радиоперехват), так и радиотехнической разведки (обнаружение и выявление типов источников радиоизлучения, главным образом радаров). Запуски неманеврирующих микроспутников РЭР в парах с КА оптико-электронной разведки Helios, по-видимому, не были случайны: они позволяли первое время (до расхождения спутников на большие расстояния и в разные плоскости) проводить наблюдения в оптическом диапазоне объектов, обнаруженных в радиодиапазоне. Еще одной важной задачей обоих микро-КА



Четыре аппарата Essaim были выведены на орбиту 18 декабря 2004 г.

была отработка методов, позволяющих сортировать регистрируемые спутником ежедневно в мире 3 млрд радиокommunikаций (!) для выбора заслуживающих внимания и подлежащих дальнейшему анализу. По сообщениям экспертов, работавших с информацией от Cerise и Clementine, с помощью КА «было обнаружено большое количество вещей, о которых они ранее даже не подозревали. Например, были зарегистрированы электронные эмиссии в полностью безлюдных и пустынных местах, в частности в Казахстане, а также обнаружена электромагнитная деятельность на необычных рабочих частотах, вероятно, с целью обеспечить скрытность передач».

Экспериментальные микро-КА Cerise и Clementine рассматривались DGA как предшественники штатного большого спутника РЭР Zenon. Его создание началось в 1992 г. и оценивалось в 660 млн \$. Запуск первого КА Zenon планировался в 2000 г. Однако из-за технических проблем и недостатка финансирования программа вышла из графика. В конце 1990-х все еще шел этап определения архитектуры и формирования состава КА. В 1998 г. было решено отказаться от программы Zenon в пользу перспективной системы РЭР на основе группировки нескольких микроспутников. Проект получил название Essaim***, т.е. «Рой» по-французски.

Радиоэлектронный «квартет»

Первоначально речь шла о трех КА, развертываемых на орбитах, аналогичных орбитам Cerise и Clementine. Позже планировалось вывести четыре микро-КА в две орбитальные плоскости, отстоящие одна от другой на 90°. Наконец, с конца 2002 г. было решено запустить сразу всю четверку КА как попутный груз для КА Helios 2A. Три аппарата будут работать, четвертый оставаться в «горячем» резерве.

Систему Essaim, хоть она и называлась «демонстратором», сразу же предполагалось использовать в интересах Минобороны Франции, хотя и с ограниченными возможностями.

По мнению DGA, группировка из нескольких микро-КА выгоднее одного большого спутника РЭР. «Квартет» оказался де-

* Аналогом DGA в России можно считать Федеральную службу по государственному оборонному заказу.

** Его не следует путать с американским тезкой – экспериментальным КА Clementine, созданным по заказу Организации по противоракетной обороне BMDO, стартовавшим 25 января 1994 г. и выведенным на орбиту вокруг Луны.

*** В CNES был проект «тезка» Essaim. Это было предложение в рамках второго круга программы «Возможных миссий по изучению Земли». Одна из трех концепций тоже называлась «Рой», предназначалась для обзора динамики магнитного поля Земли с высоким разрешением и тоже предусматривала запуск четырех микро-КА. Правда, CNES'овский «рой» писался по-английски – Swart. Это название оказалось очень популярным: существуют также американский Swart и российский «Рой»!



Четыре спутника Essaim в сборочном цехе компании EADS Astrium

шевле, повышалась надежность системы на случай отказов. Это было особенно актуально после инцидента с Cerise. Кроме того, после расхождения трех-четырех КА по индивидуальным орбитам повышалось время наблюдения, а также точность определения координат источника радиоизлучения.

Для снижения расходов на создание системы Essaim было решено использовать уже имеющуюся базовую платформу. В связи с возросшими требованиями и выросшей ПН разместиться на платформе UoSat не удалось. Было решено использовать платформу Myriade, создававшуюся с 2000 г. французским космическим агентством для микроспутников массой не более 150 кг по модульному принципу. Первым на базе этой платформы был запущен 29 июня 2004 г. научный спутник Demeter, принадлежащий CNES. Научный КА Parasol, стартовавший вместе с Essaim, также построен на базе платформы Myriade.



Пять спутников на базе платформы Myriade: четыре Essaim и Parasol (на переднем плане)

Другую возможность снизить расходы DGA видело в подключении к проекту европейских союзников, однако сделать Essaim общеевропейским проектом не удалось. В частности, в отчете Национальной ассамблеи Франции от октября 2002 г. о военном бюджете говорилось: «Первые переговоры на эту тему с Германией со всей очевидностью показали, что германские ответственные лица предпочитают работы над такими

программами в рамках NATO». Соглашения по обороне привлекают ФРГ к США в сфере получения и анализа электромагнитных сигналов.

На Essaim во французском бюджете выделено 79.3 млн евро, из которых 70.1 млн предназначалось на разработку, изготовление КА и их запуск вместе с Helios 2A, а 9.2 млн – на пятилетнюю эксплуатацию. Система должна позволять вести наблюдение за источниками радиоэлектронного излучения, следить за их перемещениями и за значительными изменениями интенсивности излучения, проводить их классификацию, а также выполнять дешифрование радиоэлектронных сообщений. Система должна быть способна осуществлять «радиоперехват гражданских и военных коммуникаций» (электронная почта, факсы, телефонные звонки и т.п.), осуществлять сбор данных о частотах функционирования радаров, выполнять перехват передаваемой телеметрической информации* с баллистических ракет и зарубежных КА. И еще одна из основных задач системы Essaim – ликвидировать зависимость Франции от американских средств космической РЭР.

Поскольку проект Essaim представляет собой боевую систему, хоть и с ограниченными возможностями, данные по его ПН засекречены. По неофициальным данным, рабочий диапазон КА будет тот же, что и у КА Clementine, т.е. 20 МГц – 1 ГГц. Правда, встречались сообщения, что на КА Essaim будет несколько отличная ПН с разными, но пересекающимися диапазонами наблюдения. Аппаратура спутников будет иметь ширину обзора земной поверхности от 200 до 2500 км в каждую сторону от трассы полета. Тем самым суммарная полоса обзора одного КА составит 5000 км (по другим источникам,

полоса обзора КА системы Essaim достигает 6000 км). Система Essaim будет иметь глобальный охват. КА будет делать на своей ССО 15 витков в сутки. При максимальной полосе обзора группировка из четырех КА Essaim обеспечит в среднем шестикратное наблюдение каждой точки земного шара, каждый раз по 20–30 мин.

После запуска при помощи бортовых ДУ аппаратов была сформирована рабочая конфигурация группировки. Два аппарата, внесенные в американский каталог под номерами 28494 и 28495, были переведены с начальной орбиты 648×673 км на более высокие орбиты, а аппараты с номерами 28496 и 28497 – на более низкие. Разведение аппаратов производилось попарно и симметрично. Объекты 28494 и 28497 начали маневрировать 3 января и были выведены на рабочие орбиты 9 января. Спутники 28495 и 28496 маневрировали с 5 по 11 января. Итоговые орбиты четырех КА приведены в таблице.

Номер	Обозначение	Название	Параметры рабочей орбиты			
			<i>i</i> , °	Hp, км	Ha, км	P, мин
28494	2004-049C	Essaim 1?	98.078	699.0	714.1	98.960
28495	2004-049D	Essaim 4?	98.080	696.1	710.6	98.893
28496	2004-049E	Essaim 2?	98.080	614.4	629.7	97.178
28497	2004-049F	Essaim 3?	98.077	611.0	626.8	97.108

Таким образом, в каждой из двух пар аппаратов один медленно уходит вперед относительно другого, завершая полный круг примерно за 93 сут. Плоскости орбит двух аппаратов одной пары будут расходиться очень медленно. В то же время движение одной пары относительно другой будет достаточно быстрым: «нижние» будут обходить «верхних» на виток всего за 89 часов. Плоскости «верхних» и «нижних» аппаратов будут расходиться примерно на 1.3° в месяц.

КА системы Essaim будут управляться из Центра управления CNES в Тулузе, который обеспечит прием телеметрической информации и управление служебными системами КА. Прием специнформации и ее обработку обеспечит станция Центра электроники и вооружений CELAR (Centre d'Electronique et de l'Armement) Минобороны Франции около г.Ренн.

Эксплуатация системы Essaim рассчитана на период 2004–09 гг. Для ее замены предлагается создать новую систему РЭР со сроком развертывания на орбите в 2008 г. Национальная ассамблея Франции намерена выделить на нее порядка 100 млн евро. Кроме того, Франция планирует создать на базе системы РЭР Essaim демонстратор национальной спутниковой системы предупреждения о ракетном нападении (СПРН). В нее должны войти два КА Spirale массой 120 кг на базе платформы Myriade. Запуск КА СПРН на высокоэллиптическую орбиту намечен на 2008 г. Основным подрядчиком – EADS Astrium.

По информации DGA, European Parliament Committee on Foreign Affairs, Enregistre a la Presidence de l'Assemblee nationale, SSTL u EADS Astrium, доклады UEO «European defence-related space activities and the development of launcher autonomy», журналов «Le point», 10.08.2001, AW&ST от 17.03.2003

* По утверждению ряда источников, на каждом КА системы Helios 2 тоже имеется система «радиоподслушивания».

Полет «Космоса-2410» завершен

Ю. Журавин. «Новости космонавтики»

По сообщениям ряда российских СМИ, в ночь с 9 на 10 января завершился полет КА «Космос-2410». Действительно, по информации Стратегического командования США, его вход в атмосферу состоялся 9 января. Во всяком случае, последний набор орбитальных элементов для объекта с номером 28396, международным обозначением 2004-038A и названием COSMOS-2410 соответствовал эпохе 9 января около 03:35 UTC. На следующий день Стратегическое командование США объявило, что КА сведен с орбиты [1].

Российский КА «Космос-2410» был запущен с космодрома Плесецк 24 сентября 2004 г. Тогда представитель космических войск заявил, что «запуск произведен в целях летно-конструкторских испытаний космического аппарата нового поколения», созданного самарским ракетно-космическим центром «ЦСКБ-Прогресс» и санкт-петербургским машиностроительным заводом «Арсенал». Позже сообщалось, что конструкторские решения, примененные при создании модернизированного спутника, позволят производить новые аппараты, которые должны составить основу орбитальной группировки Минобороны РФ на период до 2015 г. Однако модернизированный «Космос-2410» пролетал на орбите лишь 107 суток – на две недели меньше, чем аналогичные КА предыдущего поколения. И, судя по опубликованному ранее плану космических запусков, в ближайший месяц заменить безвременно сгоревший «Космос-2410» будет нечем [2].

Однако 12 января начальник пресс-службы Космических войск РФ полковник Алексей Кузнецов официально заявил российским СМИ, что КА военного назначения «Космос-2410», запущенный с космодрома Плесецк 24 сентября 2004 г., отработал по штатной схеме, в соответствии с программой летных испытаний. «По оперативной необходимости в ночь на 10 января был проведен управляемый спуск указанного КА», – заявил А. Кузнецов. Он подчеркнул при этом, что сообщения ряда СМИ о том, что спутник преждевременно прекратил работу, не соответствуют действительности [3].

21 января в СМИ появились новые детали о полете и посадке «Космоса-2410». Причиной «оперативной необходимости проведения спуска спутника» могла стать неисправность в системе управления КА. Она возникла, когда спутник отлетал около половины срока: «Космос-2410» совершал несвойственные ему маневры, зафиксированные радаром Стратегического командования США. Неисправность была устранена, а при ее повторном появлении, скорее всего, и было принято решение о досрочной посадке спускаемого аппарата спутника. Но перед тем как аппарат сошел с орбиты, чтобы приземлиться на полигоне посадки в оренбургской степи, от него отделились два крупных фрагмента, что также было зафиксировано американцами (ранее с КА этого типа такого не случалось). Но на этом не-

приятности с аппаратом не закончились. Поисковикам не удалось обнаружить спускаемый аппарат в районе приземления. Попасть на чужую территорию он не мог – в этом случае он был бы подорван по команде и ни о каком управляемом спуске не было бы речи. Поэтому была организована операция по его поиску. Причина случившегося должна быть выявлена комиссией, созданной в самарском ГНПРЦ «ЦСКБ-Прогресс», где был разработан спутник. По информации источника в Минобороны РФ, аппарат, потерявший перед посадкой два фрагмента, мог либо просто сгореть в плотных слоях атмосферы, либо из-за отказа парашютной системы на большой скорости врезаться в землю. В последнем случае, разрушившись от удара, он глубоко вошел в землю, покрытую метровым слоем снега, поэтому обнаружить его обломки оказалось очень сложно. По данным СМИ, опубликованным 21 января, если поисковики так и не обнаружат спускаемый аппарат, его поиски будут закончены 24 января [4].

21 января агентство Интерфакс-АВН со ссылкой на источник в российском оборонно-промышленном комплексе сообщило: «Поиски аппарата, который функционировал на орбите под номером «Космос-2410», вероятно, будут продолжены в предполагаемом районе его падения. В основном это связано с тем, что запуск КА преследовал исследовательские цели, а сам полет был испытательным. В том, чтобы разыскать приземлившийся аппарат, заинтересованы прежде всего разработчики. Для них важно получить данные о том, как работала аппаратура на орбите, какому воздействию она подверглась. Их анализ необходим для дальнейшей работы над спутником». По мнению собеседника агентства, то, что аппарат пока не удалось найти, объясняется непростыми погодными условиями в зоне поиска; в частности, морозами и глубоким снежным покровом. «Случалось, даже космонавтов, спустившихся на Землю, искали несколько суток. Хотя там в поисковой операции задействуется несопоставимо больше сил и средств», – сказал он. По словам собеседника агентства, изложенная рядом СМИ версия, что спутник мог «сгореть в атмосфере», маловероятна. «Спуск аппарата осуществлялся в управляемом режиме, что, кстати, позволило более или менее точно определить предполагаемое место его падения», – сказал он [5].

После 21 января никаких сообщений о результатах поисков или их прекращении в СМИ больше не было.

Источники:

1. Орбитальная информация Стратегического командования США / сайт Space-Track по адресу www.space-track.org
2. Сафронов И. Шпион сгорел на работе // Коммерсант/ 2005. 11 янв.
3. Интерфакс-АВН от 12.01.2005, 12:09
4. Спутник-разведчик, запущенный из Плесецка, исчез / сообщение ИА Regnum от 21.01.2005, 14:05; <http://www.regnum.ru/news/393301.html>
5. Интерфакс-АВН от 21.01.2005, 10:22

AMOS-3 выйдет на орбиту в 2007-м

Л. Розенблюм

специально для «Новостей космонавтики»

12 января дирекция израильской компании «Халаль тикшорет» (известная также как HLL Ltd. и Spacocom Ltd.) утвердила финансовый отчет о состоянии компании для подачи в Управление ценных бумаг. Компания намерена посредством выпуска акций аккумулировать на финансовом рынке сумму (или ее часть), необходимую для изготовления телекоммуникационного спутника AMOS-3, который предполагается вывести на геостационарную орбиту в 2007 г. Он должен заменить ИСЗ AMOS-1, запущенный 16 мая 1996 г., срок функционирования которого истекает в связи с окончанием топлива, необходимого для коррекции орбиты.

«Халаль тикшорет» на сегодняшний день предоставляет услуги связи с помощью двух спутников – AMOS-1 и AMOS-2, расположенных рядом на ГСО в точке стояния 4°з.д. Среди израильских клиентов этой компании – Управление телевидения, 2-й канал телевидения, Образовательное телевидение, крупнейшая в стране компания спутникового телевидения Yes. Спутники серии AMOS обслуживают также клиентов в Европе, а AMOS-2 – дополнительно в восточных районах США.

«Халаль тикшорет» рассчитывает собрать 50–80 млн шекелей (примерно 11.5–18.3 млн \$); ее нынешний капитал, по оценкам, составляет 220–270 млн шекелей (примерно 50.5–62.0 млн \$). Структура и объем планируемой эмиссии ценных бумаг пока не определены. Учредителями «Халаль тикшорет» и держателями акций (в равной доле) являются четыре израильских юридических лица: концерн «Таасия авирит» (Israel Aircraft Industries Ltd., IAI), компании Eurocom Group, General Satellite Services Co. (GSSC) и Mer Services Group Ltd.

Аппарат AMOS-3 будет крупнее и совершенней, чем его предшественник AMOS-2. Количество транспондеров на нем увеличится. Спутник будет работать в расширенном диапазоне частот и, помимо трех фиксированных лучей (как на AMOS-2), сможет обеспечивать два «управляемых луча», перенаправляемых в соответствии с пожеланиями клиентов и техническими условиями. Клиентами нового ИСЗ станут компании спутникового ТВ и провайдеры интернет-услуг.

По всей видимости, для запуска спутника AMOS-3 Израиль обратится к одной из организаций, предоставляющих пусковые услуги, так как он сам не обладает средствами выведения на геостационарную орбиту. Как известно, AMOS-1 был запущен носителем Ariane 44L, а AMOS-2 – ракетой «Союз-ФГ».

У Земли больше нет «Юга»

В.Мохов. «Новости космонавтики»

28 января 2005 г. сошел с орбиты и сгорел в плотных слоях атмосферы КА «Космос-2332». По данным Стратегического командования США, КА «Космос-2332» (номер 23853, международное обозначение 1996-025A), запущенный 24 апреля 1996 г., вошел в атмосферу в 18:05 UTC (± 1 мин) над центральной частью Судана (координаты точки входа 14° с.ш. и 25° в.д.) [1].

По данным авторитетного американского эксперта в области космонавтики Джонатана МакДауэлла (Jonathan McDowell), это был последний из выведенных в 1970–90-х годах советских/российских калибровочных КА типа «Тайфун-1Б» [2]. После приема на вооружение он, по информации интернет-журнала «Авиационная техника», получил имя «Юг» и индекс 17Ф31 [3]. «Тайфун-1Б» был разработан в днепропетровском КБ «Южное» (Украина) и произведен на Днепропетровском машиностроительном заводе (ДМЗ).

Еще в начале 1969 г., чтобы удовлетворить возросшие возможности войск ПВО в части обеспечения юстировки и испытаний новых средств, по заданию правительства КБ «Южное» приступило к разработке второго поколения космических юстировочно-испытательных средств – ракетно-космического комплекса «Тайфун». В 1972 г. КБ «Южное» (главный конструктор КБ-3 – Б.Е.Хмыров) в кооперации с рядом промышленных организаций и научно-исследовательским управлением Министерства обороны СССР был разработан эскизный проект [4].

Комплекс «Тайфун» обеспечивал поддержание боеготовности и отработку вновь вводимых специальных наземных комплексов Минобороны. В составе комплекса «Тайфун» были созданы две модификации унифицированных космических платформ – «Тайфун-1» и «Тайфун-2». На их базе в КБ разработали и ввели в эксплуатацию шесть типов специализированных КА. Унификация аппаратов охватывала бортовую обеспечивающий комплекс и узлы конструкции КА. Постановщиками целевых задач на спутниках комплекса «Тайфун» были организации министерства обороны и радиоэлектронной промышленности.

В КБ «Южное» на базе платформы «Тайфун-1» одновременно разрабатывалось три



КА «Тайфун-1Б» в музее академии им. Можайского

типа неориентированных КА – «Тайфун-1А», «Тайфун-1Б» и «Тайфун-1В». Конструктивно все они состояли из двух основных узлов – сферического каркаса с расположенными на его поверхности солнечными батареями, антеннами обеспечивающей и специальной аппаратуры и размещенного внутри каркаса цилиндрического герметичного контейнера, в котором располагались фермы с обеспечивающей и специальной аппаратурой. Отличия состояли лишь в бортовой аппаратуре и в расчетных высотах рабочих орбит. Габаритные размеры герметичного цилиндрического контейнера составляли 1200 мм (диаметр) и 1600 мм (высота), а в целом КА на базе платформы «Тайфун-1» имел форму шара диаметром 2000 мм. Аппараты «Тайфун-1» предназначались:

- ◆ для проверки функционирования средств противовоздушной обороны по одиночной цели;
- ◆ для юстировки и контроля энергетических и точностных характеристик средств дальнего обнаружения;
- ◆ для юстировки, союстировки и контроля характеристик каналов управления комплексов системы противоракетной обороны, отработки методов загоризонтной радиолокации.

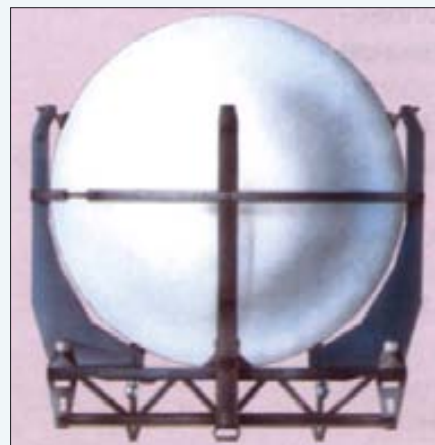
Летные испытания «Тайфуна-1А» и «Тайфуна-1В» начались 18 июня 1974 г., а в

1978 г. Вооруженные силы приняли их на вооружение. Аппарат «Тайфун-1Б», разработанный с использованием той же платформы, до летных испытаний так и не дошел: еще в процессе экспериментальной отработки в КБ было принято решение не передавать его в производство [5].

Тем временем опыт эксплуатации первых КА «Тайфун-1» определил потребность создания КА в виде радиолокационного пассивного отражателя, обладающего высокой однородностью и малым уровнем флуктуаций отраженного сигнала. Поэтому – в интересах дальнейшего расширения возможностей использования комплекса «Тайфун» для отработки, испытаний и поддержания в боевой готовности перспективных средств войск ПВО и в соответствии с постановлением правительства от 28.08.1978 – КБ «Южное» было поручено создание пассивного юстировочного спутника с гладкой калибровочной поверхностью со сроком сдачи на вооружение в 1980 г. [6].

Такой спутник был разработан в «Южном» в 1978–1979 гг. Он позволял определять и контролировать энергетический потенциал радиолокационного канала средств дальнего радиобнаружения без использования в составе КА аппаратуры. Этому-то калибровочному спутнику и был присвоен индекс «Тайфун-1Б»: хотя КА был выполнен на совершенно иной конструктивной основе, он был близок к КА класса «Тайфун-1» по характеру решаемых целевых задач.

«Тайфун-1Б» имел сферическую форму диаметром 2000 мм, выдержанную с высокой точностью. КА был выполнен из двух полусфер, свариваемых с помощью автоматической установки электроно-лучевой сварки в вакууме. Для определения положения центра масс спутника применялась



Конструкция крепления и отделения КА «Юг» [5]

Запуски КА «Тайфун-1Б» (по данным [2])

КА	Дата и время старта, UTC	Космодром	ПУ	РН	Номер	Межд. обозн.	Параметры орбиты выведения				Дата схода с орбиты
							Наклонение, °	Перигей, км	Апогей, км	Период, мин	
Космос-1146	05.12.1979 09:00	Плесецк	132/2	11К65М Космос-3М	11632	1979-100A	65.8	438	493	93.91	25.11.1981
Космос-1179	14.05.1980 13:00	Плесецк	132/1	11К65М Космос-3М	11796	1980-037A	82.9	300	1539	103.40	18.07.1989
Космос-1418	21.10.1982 14:00	Капустин Яр	107/1	11К65М Космос-3М	13627	1982-104A	50.6	363	404	92.22	30.09.1983
Космос-1427	29.12.1982 12:00	Плесецк	132/1	11К65М Космос-3М	13750	1982-121A	65.8	443	497	94.00	05.10.1989
Космос-1463	19.05.1983 12:00	Плесецк	132/1	11К65М Космос-3М	14075	1983-046A	82.9	300	1541	103.42	24.01.1993
Космос-1502	05.10.1983 12:00	Плесецк	132/1	11К65М Космос-3М	14395	1983-102A	65.8	362	409	92.26	29.08.1985
Космос-1578	28.06.1984 13:10	Капустин Яр	107/1	11К65М Космос-3М	15080	1984-068A	50.7	294	1636	104.38	10.01.1993
Космос-1615	20.12.1984 13:00	Плесецк	132/2	11К65М Космос-3М	15446	1984-127A	65.8	438	500	93.98	15.04.1990
Космос-1786	22.10.1986 08:00	Байконур	45/1	11К77 Зенит-2	17042	1986-080A	64.8	186	2511	112.65	06.03.1988
Космос-1868	14.07.1987 14:00	Плесецк	132/2	11К65М Космос-3М	18192	1987-061A	74.0	282	696	94.39	02.03.1989
Космос-2137	19.03.1991 14:30	Плесецк	132/1	11К65М Космос-3М	21190	1991-021A	65.8	441	491	93.92	03.04.1995
Космос-2164	10.10.1991 14:00	Плесецк	132/1	11К65М Космос-3М	21743	1991-072A	74.0	278	655	93.93	12.12.1992
Космос-2265	26.10.1993 10:00	Плесецк	132/1	11К65М Космос-3М	22875	1993-067A	82.9	291	1568	103.62	11.08.2003
Космос-2332	24.04.1996 13:00	Плесецк	132/1	11К65М Космос-3М	23853	1996-025A	82.9	295	1562	103.59	28.01.2005

оригинальная методика, предусматривающая использование водяной ванны. Для крепления КА к РН и отделения его на орбите была спроектирована уникальная конструкция системы отделения, состоящая из шасси и шарнирно соединенных с ним четырех двуплечих рычагов. Стартовая масса «Тайфуна-1Б» составляла 750 кг. Его запуск должен был осуществляться с помощью ракеты 11К65М «Космос-3М» [5].

Первый запуск «Тайфуна-1Б» на орбиту состоялся с космодрома Плесецк 5 декабря 1979 г., а 7 февраля 1983 г. приказом министра обороны КА «Тайфун-1Б» был принят на вооружение Советской Армии и тоже введен в состав космического комплекса «Тайфун-1» [6].

Всего с 1979 по 1996 г. было запущено 14 аппаратов «Тайфун-1Б»/«Юг». Примечательно, что они стартовали со всех трех космодромов СССР: Плесецка, Капустина Яра и Байконура. Спутники выводили как на околокруговые, так и на вытянутые орбиты. В обоих случаях орбиты были несколько ниже, чем у других КА комплекса «Тайфун-1». При запусках с Плесецка круговые орбиты спутников имели, как правило, наклонение 65.8°, высоту примерно 500×440 км и период 93.9–94.0 мин. Эллиптические орбиты при стартах с Плесецка имели наклонение 82.9°, высоту около 1500×300 км и период

около 104 мин. Кроме того, в 1987 и 1991 гг. два «Юга» – «Космос-1868» и «Космос-2164» – были выведены на промежуточные орбиты наклонением 74.0°, высотой 690×280 км и периодом обращения 94 мин.

Два «Тайфуна-1Б» были запущены с Капустина Яра – «Космос-1418» и «Космос-1578». При этом у них было самое малое среди КА этой серии наклонение орбиты – 50.7°. Первый пуск был на орбиту, близкую к круговой, второй – на сильно вытянутую.

Наконец, один запуск «Юга» был выполнен с помощью РН «Зенит-2» в ходе летно-конструкторских испытаний этого носителя. В качестве попутной нагрузки на КА также стоял неотделяемый от второй ступени габаритно-весовой макет. При этом запуске «Юг» был выведен на самую высокую за время своих стартов орбиту: апогей достиг 2511 км [2]. Срок нахождения КА «Юг» на орбите был сравнительно небольшой: от года до 10 лет в зависимости от высоты орбиты и активности Солнца. Это, очевидно, объяснялось небольшим баллистическим коэффициентом: отношением массы КА к площади его поперечного сечения.

После распада Советского Союза российские Вооруженные силы, видимо, уже не заказывали украинскому ДМЗ изготовление новых «Тайфунов», а запускали ранее изготовленные. Постепенно старые спутники

сходили с орбиты, а новые так и не стартовали. Последний «Юг», запущенный 24 апреля 1996 г., и оказался тем самым последним из серии, который мог до последнего времени еще использоваться Минобороны РФ по назначению. Но вот пришло и его время...

Источники:

1. Орбитальная информация Стратегического командования США / сайт Space-Track по адресу www.space-track.org
2. Jonathan's Space Report, Launch Log / Somerville, MA, сайт <http://planet4589.org/space/log/launch.html>
3. «Космос-2265» сгорел в атмосфере Земли / журнал «Авиационная техника», раздел «Новости: Космос», сообщение от 13.08.2003, адрес <http://www.aerotechnics.ru/news.aspx?id=6067>
4. Фаворский В.В., Мещеряков И.В. Военно-космические силы (военно-исторический труд). Книга 1: Космонавтика и Вооруженные Силы. М., 1997, с.217-218.
5. Ракеты и космические аппараты конструкторского бюро «Южное». Под общей редакцией генерального конструктора, академика НАН Украины С.Н.Конюхова. Государственное конструкторское бюро «Южное» им. М.К.Янгеля, Днепродзержинск, 2000. С. 195-198.
6. Фаворский В.В., Мещеряков И.В. Военно-космические силы (военно-исторический труд). Книга 2: Становление Военно-космических сил. М., 1998. С.22.

Задачи проекта ST-8

П.Павельцев. «Новости космонавтики»

28 января NASA объявило список технологий для отработки на экспериментальном аппарате Space Technology 8 (ST-8). Спутники и межпланетные станции этого семейства создаются в рамках программы New Millennium («Новое тысячелетие») для проверки новых технических решений на уровне подсистем и систем для дальнейшего использования на штатных космических аппаратах.

Для испытаний на борту ST-8 выбраны следующие технологии:

- ♦ Ультралегкая гибкая солнечная батарея NGU (Next Generation Ultraflex) компании AEC-Able Engineering Inc. (г.Голета, Калифорния), существенно превосходящая по эффективности имеющиеся солнечные батареи;

- ♦ Ультралегкая ферма Sailmast из материала на базе графита для будущих систем типа «солнечный парус», также разработки компании AEC-Able Engineering Inc.;

- ♦ Миниатюрный контур терморегулирования малого КА на основе тепловых труб MLHP (Miniature Loop Heat Pipe), разрабатываемый Центром космических полетов имени Годдарда. Контур предназначен для переноса больших тепловых нагрузок на значительное расстояние без использования внешних насосов и прецизионного контроля температур на борту КА;

- ♦ Отказоустойчивая адаптирующаяся к условиям среды вычислительная система EAFTCS (Environmentally Adaptive Fault Tolerant Computing System), обеспечивающая высокоскоростную бортовую обработ-

ку научных данных и исполнение функций автономного управления. Разработчик – Honeywell International Inc. (г. Клиэруотер, Флорида).

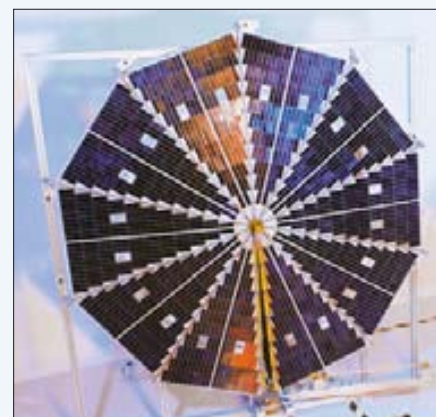
Заявленная стоимость экспериментальной аппаратуры – 6.9, 4.0, 9.8 и 10.0 млн \$ соответственно. Общая стоимость проекта ST-8, включая проектные работы, изготовление и испытания КА, а также пусковые услуги, составит 100 млн \$. Запуск ST-8 запланирован на 2008 г.

Эксперименты для ST-8 выбраны на конкурсной основе. В ответ на запрос NASA, выпущенный в феврале 2003 г., поступило 37 предложений. Десять из них были выбраны для дополнительных шестимесячных исследований.

К настоящему времени в рамках программы New Millennium осуществлены проекты Deerp Space 1 (экспериментальная АМС с электрореактивной ДУ), Deerp Space 2 (пенетраторы для изучения марсианского грунта) и Earth Observing 1 (мультиспектральная аппаратура дистанционного зондирования Земли). В стадии реализации – еще три проекта.

Миссия Space Technology 5 имеет своей задачей летную отработку группировки наноспутников при исследовании магнитосферы Земли. Проект находится в стадии разработки с ноября 2001 г., запуск запланирован на март 2006 г.

Задача Space Technology 6 – отработка автономной бортовой системы планирования работы КА и научной программы, а также перспективного инерциального звездного компаса для определения ориентации КА. Проект вступил в стадию разработки в



Батарея Ultraflex компании AEC-Able Engineering

августе 2002 г., запуск ожидается в июле 2005 г.

Цель проекта Space Technology 7 – отработка датчиков и бортовой системы управления, обеспечивающих полет КА с минимальным уровнем возмущений. В будущем эти технологии планируется применить для экспериментов по обнаружению гравитационных волн (в совместном с ЕКА проекте LISA) и в американском проекте картирования гравитационного поля Земли EX-5. Аппаратура ST-7 размещается на аппарате LISA Pathfinder, разрабатываемом ЕКА. Реализация проекта началась в июле 2003 г., запуск планируется на май 2008 г.

Два проекта к настоящему времени прекращены. В рамках Earth Observing 3 предусматривалась летная отработка Фурье-спектрометра для геостационарных метеоспутников, а миссия Space Technology 4 имела целью отработку новых технологий при посадке на ядро кометы Темпеля-1 и его исследовании.

По материалам NASA

Иранский спутник связи сделают в Железногорске

И.Лисов. «Новости космонавтики»

30 января 2005 г. в Тегеране произошло событие, значение которого трудно переоценить. Впервые в истории космической промышленности России был заключен контракт на создание спутниковой системы связи для иностранного заказчика – правительства Исламской Республики Иран.

Документы о создании системы «Зохран» (Zohreh) подписали: с российской стороны – заместитель руководителя Федерального космического агентства Георгий Полищук и генеральный директор ОАО «Внешнеэкономическое объединение «Авиаэкспорт» Феликс Мясников, с иранской – заместитель министра информационных и коммуникационных технологий Масуд Могхадас и генеральный директор Компании телекоммуникационной инфраструктуры (дочернее предприятие Телекоммуникационной компании Ирана) Али Асгар Хамидиян.

Основным субподрядчиком, который отвечает за разработку и изготовление КА Zohreh и наземного комплекса управления, стало Научно-производственное объединение прикладной механики имени академика М.Ф.Решетнева (НПО ПМ, г.Железногорск). Субподрядчиком НПО ПМ по модулю полезной нагрузки спутника выступает компания Alcatel Space (Франция). Услуги по запуску предоставляет Центр эксплуатации объектов наземной космической инфраструктуры Роскосмоса. По сообщению ИТАР-ТАСС, стоимость контракта оценивается в 132 млн \$.

«Мы удовлетворены итогами переговоров, – заявил 30 января министр информационных и телекоммуникационных технологий Ирана Ахмад Мотамеди. – До сих пор Иран был вынужден арендовать спутниковые каналы. Теперь мы будем иметь национальную спутниковую связь, планы создания которой появились в Иране почти три десятилетия назад».

Zohreh – портрет системы на фоне эпохи

История спутниковой системы связи Zohreh насчитывает уже почти 30 лет. Еще в 1977 г. шахское правительство Ирана приняло решение о создании такой системы, зарегистрировало четыре точки стояния на геостационарной орбите и зарезервировало места для запуска двух спутников американского производства на шаттле.

После свержения шаха в 1979 г. и разрыва ирано-американских отношений пла-

ны создания системы Zohreh были надолго забыты, и лишь в 1987 г. Иран обратился уже к европейским странам с предложением о ее создании. В июне 1992 г. победителем конкурса были названы фирмы Alcatel Espace и Aerospatiale. Два аппарата с 14 транспондерами диапазона Ku на каждом предполагалось вывести в точки стояния 26° в.д. и 34° в.д. носителями Ariane в середине и конце 1995 г. Контракт, однако, так и не был подписан, так как в самом Иране все еще не было единого мнения о необходимости создания такой системы.

Название системы было дано по имени героини иранской поэмы о двух влюбленных «Тахир и Зохран». Зохран – молодая и прекрасная девушка, и ее красоту поэт сравнивает с ярчайшей звездой на небе. Имя красавицы и стало названием первого иранского спутника связи.

По словам начальника службы бизнес-планирования НПО ПМ Валерия Ивановича

область Каспийского моря и острова, расположенные в Персидском заливе.

Спутник Zohreh создается на базе малой космической платформы «Экспресс-1000» с негерметичным приборным отсеком и будет иметь стартовую массу порядка 850 кг. Он может быть запущен с космодрома Байконур носителем «Союз-2» (целевой запуск) или «Протон-М» (при групповом запуске).

Ретранслятор спутника, который изготовит и поставит Alcatel Space, будет включать 12 активных транспондеров Ku-диапазона. Мощность полезной нагрузки составит 2000 Вт (для сравнения: у спутников «Экспресс-АМ» – 4200 Вт).

Таким образом, в спутнике Zohreh будут реализованы передовые технические решения, он будет оснащен самым современным телекоммуникационным оборудованием, имеющим положительный опыт эксплуатации на геостационарной орбите. Расчетный срок эксплуатации спутника на орбите – 15 лет.

Управление спутником будет производиться наземным комплексом управления с территории Ирана. В соответствии с условиями контракта специалисты НПО ПМ обучат иранских специалистов методам управления спутником, а также окажут техническую поддержку при эксплуатации спутника на орбите.

По словам В.И.Львова, контрактный график – от начала работ до окончательной приемки системы заказчиком – рассчитан на 36 месяцев. По условиям контракта предполагается, что будет профинансировано не только изготовление,

но и процесс разработки КА. «Для нас этот проект выгоден, – говорит В.И.Львов, – поскольку мы разрабатываем новый спутник негерметичного исполнения. По завершении этого проекта мы сможем получить новые заказы».

С использованием материалов НПО ПМ



Момент подписания российско-иранского контракта

Львова, НПО ПМ совместно с ВО «Авиаэкспорт» представили в 2000 г. иранскому заказчику аванпроект на систему, содержащий описание и основные характеристики спутника на базе платформы «Экспресс-1000» и наземного комплекса управления. После рассмотрения аванпроекта заказчик предложил заключить контракт на поставку «под ключ» системы Zohreh. Контрактные переговоры начались в 2001 г. К концу 2004 г. все проблемы были решены, что и позволило 30 января подписать контракт.

Итак, целью проекта Zohreh является создание национальной спутниковой системы связи Ирана. Геостационарный телекоммуникационный спутник Zohreh предназначен для оказания телекоммуникационных услуг связи гражданского назначения, включая фиксированную связь, телерадиовещание и передачу данных (Internet, E-mail) на всей территории Исламской республики Иран, включая южную

Подписанию контракта по системе Zohreh предшествовали два иностранных заказа на российские спутники. В 1995 г. НПО ПМ в кооперации с французской фирмой Alcatel добились контракта на создание спутника связи Sesat для европейской системы спутниковой связи Eutelsat. Аппарат был запущен в 2000 г. и успешно эксплуатируется в настоящее время специалистами Eutelsat. В январе 2004 г. был подписан контракт на изготовление и запуск геостационарного спутника KazSat для Казахстана, исполнителем по которому является ГКНПЦ имени М.В.Хруничева.

Индия будет участвовать в «Глонасс»



А.Копик. «Новости космонавтики»

Развитие отечественной спутниковой навигационной системы «Глонасс» и рынка спутниковой навигации на территории России является одним из ключевых моментов повышения обороноспособности страны и улучшения конкурентоспособности многих отраслей народного хозяйства. Однако хроническое отсутствие средств у Минобороны и Роскосмоса на достойное поддержание группировки и расширение наземного сегмента привело к современному «куцему» состоянию системы. Не благоприятствуют развитию отечественного рынка спутниковой навигации и некоторые устаревшие законодательные ограничения.

Большой сдвиг в вопросе восстановления отечественной группировки навигационных спутников произошел 3 декабря 2004 г., когда Президент России Владимир Путин в ходе официального визита в Индию подписал с индийской стороной Соглашение о сотрудничестве в области исследования и использования космического пространства в мирных целях и Соглашение о долгосрочном сотрудничестве в области совместного развития и использования российской глобальной навигационной спутниковой системы «Глонасс» в мирных целях.

А.Копик.
«Новости космонавтики»

Быстрорастущий рынок спутниковых систем позиционирования и стремление к независимости от американской GPS подтолкнули Европейский Союз к развертыванию собственной – европейской – спутниковой навигационной системы. По планам разработчиков, Galileo должна быть введена в эксплуатацию в 2008 г., однако инициативы ЕС по ее формированию обрастают все новыми и новыми проблемами.

Главная из них – это стоимость создания. Те несколько миллиардов евро, о которых заявляется в официальных документах, даже для европейцев являются существенной суммой. Европейские экономисты обосновывают необходимость инвестирования таких средств тем, что, по их расчетам, введение в эксплуатацию системы Galileo позволит создать в странах Европы в совокупности более 150 тыс новых рабочих мест. Решение вопроса необходимого объема средств отчасти найдено в привлечении новых стран-партнеров, не входящих в ЕС. Инвестировать в Galileo уже выразили желание Израиль, Индия, Китай.

Однако вхождение в «пул» новых членов уже повлекло за собой возникновение трений между Евросоюзом и США. Камнем преткновения стал вопрос об отключении от «сигнала» неугодных Соединенным Штатам режимов. Европейцы заявляют, что не собираются отключать навигационные сигналы либо вносить в них намеренные искажения,

При активном участии Индии в строительстве системы становится реальным быстрое восстановление спутниковой группировки, а также развитие различных ее коммерческих приложений на территории РФ.

Ожидается, что к 2007 г. с участием Индии удастся довести группировку до минимального уровня в 18 космических аппаратов, что позволит нормально работать системе на территории России и Индии. В настоящее время на орбите функционирует 14 аппаратов «Глонасс». Для полноценного же функционирования системы в глобальном масштабе требуется 24 спутника.

«На начальном этапе вкладом Индии в развитие системы будут запуски с помощью собственных РН части спутников «Глонасс-М» и «Глонасс-К». Кроме того, Индия будет участвовать в развитии наземного сегмента. Об участии индийцев в процессе создания аппаратов речи пока не идет», – рассказал НК начальник проектного отдела НПО ПМ Виктор Косенко.

Помимо восстановления группировки, Россия имеет и целый ряд других положительных моментов от такого сотрудничества, наиболее важным из которых является закрепление военно-технического влияния на Дели.

Переход на российские стандарты спутниковой навигации означает в будущем закупку Индией и пользовательского оборудования. Кроме того, отечественная военная техника, в т.ч. высокоточное оружие, оснащенная навигационным оборудованием (а в перспективе практически все военные системы будут оснащены оборудованием для спутниковой навигации), становится более конкурентоспособной по сравнению с боевой техникой других государств, предлагаемой на индийском рынке вооружений.

Какова же выгода индийской стороны от участия в развитии российской системы спутниковой навигации?

Во-первых, Индия перестает быть зависимой только от американской системы GPS, от которой Вашингтон при необходимости может отключить любое пользующееся ее возможностями государство.

Кроме того, эксперты выделяют еще один важный момент. Индия создает систему дифференциальных дополнений (станций) на базе «Глонасса» на территориях, прилегающих к границам Пакистана и Китая. Это позволит стране предложить пользователям высокоточную навигацию (с точностью определения положения до десятков сантиметров) в этих регионах раньше остальных. А это большой стратегический шаг Индии.



Проблемы системы Galileo

даже если кто-либо будет использовать их в боевых действиях против США. Американцы дали понять, что в таком случае они предпримут ответные «обратимые» действия, но в крайнем случае могут пойти и на «необратимые» меры; это, видимо, означает, что они готовы при необходимости пойти и на крайние шаги и уничтожить систему. Так, в официальном документе командования ВВС США, датированном августом 2004 г., заместитель министра ВВС США Питер Титс (Peter Teets) ставит вопрос: «Что же мы должны предпринять спустя десять лет, когда жизни американцев окажутся под угрозой из-за того, что противник решит воспользоваться системой GPS или, возможно, спутниками системы Galileo для того, чтобы нанести точный удар по американским войскам?»

Как скажутся эти разногласия на технических вопросах создания Galileo? Дело в

том, что американцы имеют мощный рычаг воздействия на европейцев в виде некоторых критически важных технологий. На борту спутников должны находиться высокостабильные часы для формирования навигационного сигнала. Известно, что чем точнее бортовые часы, тем выше точность позиционирования наземных пользователей. Современные точности определения местоположения требуют «точности хода» в 10^{-13} сек («уход» на 1 сек примерно за 317 тыс лет). Такой технологией – цезиевым стандартом частоты в настоящее время обладают только две страны: США и Россия. Европейцы заявляют, что собираются использовать водородные и рубидиевые стандарты, однако, по мнению российских экспертов, использовать водород для бортового стандарта частоты европейцам не удастся (ни американцам, ни нам пока это не удалось), а рубидий не позволяет обеспечить современную точность. Скорее всего, в конце концов европейцы постараются купить для своих спутников цезиевые стандарты частоты в США.

Вопрос в том, продадут ли их теперь американцы...

Поправка

В НК №12 за 2004 г. в статье «Дни космической науки в ИКИ» на с.64 второй абзац второго столбца следует читать так: «Заведующий отделом астрофизики высоких энергий ИКИ академик РАН Р.А.Сюняев рассказал...» Автор приносит извинения Рашиду Алиевичу за досадную погрешность.

Успехи и проблемы KazSat

Ю. Журавин, И. Афанасьев.
«Новости космонавтики»

18 января в Москве глава Роскосмоса Анатолий Перминов и министр иностранных дел Республики Казахстан (РК) Касымжолдас Токаев подписали российско-казахстанское межправительственное соглашение о создании спутника телевизионного вещания и фиксированной связи KazSat. Контракт на изготовление и запуск первого казахстанского национального геостационарного КА связи был подписан в январе 2004 г. в Астане в рамках официального визита Президента РФ Владимира Путина в Казахстан (НК №3, 2004).

В соответствии с Соглашением, уполномоченными органами по проекту являются: с казахстанской стороны – Агентство по информатизации и связи, а также Министерство образования и науки РК, а с российской стороны – Федеральное космическое агентство и Министерство информационных технологий и связи РФ.

Выполнять конкретные работы и обязательства по разработке, изготовлению, запуску на геостационарную орбиту спутника KazSat, а также созданию наземного комплекса управления и системы мониторинга связи на территории Казахстана будут сотрудничать организации (по две с каждой стороны). От Казахстана – АО «Республиканский центр космической связи и электромагнитной совместимости радиоэлектронных средств» и АО «Kazsat». От российской стороны этими вопросами занимаются ГКНПЦ имени М.В.Хруничева и федеральное государственное унитарное предприятие «Космическая связь» (ГПКС).

В рамках Соглашения казахстанская сторона будет обеспечивать финансирование работ и услуг в необходимых объемах и, кроме того, создаст на территории Казахстана объекты наземной инфраструктуры, необходимые для размещения и эксплуатации наземного комплекса управления КА KazSat, а также систему мониторинга связи казахстанской космической системы связи и вещания. В соответствии с документом, российская сторона предоставит казахстанской на временной основе (на срок активного существования КА на орбите, но не более 15 лет) скоординированный орбитальный частотный ресурс, с учетом действующих международных соглашений.

Документ определяет основные принципы и условия сотрудничества России и Казахстана по созданию КА KazSat, выведению его на геостационарную орбиту и созданию на его базе казахстанской космической системы связи и вещания. В Соглашении отмечено, что принципы, нормы и процедуры организационного, финансового, правового и технического характера по работам, прово-

димым в рамках данного Соглашения, являются предметом отдельных контрактов.

Спутник KazSat создается ГКНПЦ имени М.В.Хруничева на основе собственного проекта малого геостационарного КА связи «Диалог». Спутник будет оснащен 12 транспондерами Ки-диапазона (14/11 ГГц). Масса КА на орбите составит около 600 кг. Срок активного существования – 12 лет. Зона обслуживания аппарата – страны Центральной Азии и центральная часть России.

До сих пор единственным реальным заказчиком этой платформы было как раз ГПКС, подписавшее 24 октября 2001 г. контракт* на изготовление и запуск в точку 53° в.д. первого КА «Диалог» для использования в коммерческих целях и для федеральных государственных нужд. Позднее контракт ГКНПЦ и ГПКС был расширен до трех КА, получивших название «Экспресс-МД», с опционом на еще четыре аппарата.



Макет КА KazSat в Центре Хруничева

Первоначально предполагалось, что КА на базе «Диалога» будут выводиться с космодрома Плесецк на легкой РН «Рокот» на низкую орбиту и с помощью разгонного блока, специально разработавшегося в Центре Хруничева, и собственных электроактивных двигателей в течение полугода переходить на геостационарную орбиту**. Разработка дополнительного РБ, однако, затянулась. Кроме того, при такой схеме хоть и снижается стоимость выведения КА, но спутник теряет полгода из своего ресурса на переход на рабочую орбиту. Выяснилось, что с экономической точки зрения рациональнее выводить на орбиту спутники на основе платформы «Диалог» в качестве попутной ПН при запусках тяжелых КА.

Центр Хруничева и ГПКС договорились, что KazSat будет запущен в IV квартале 2005 г. с помощью РН «Протон-М» с РБ «Бриз-М» на геостационарную орбиту в качестве дополнительной нагрузки к тяжелому спутнику «Экспресс АМЗ».

* Подобный контракт с Международной организацией космической связи «Интерспутник» от 25 января 2001 г. на запуск двух КА «Интерспутник-100М» на базе платформы «Диалог» так и не начал финансироваться.

** НПО машиностроения (г. Реутов) примерно в то же время предлагало аналогичную схему для выведения на геостационарную орбиту КА «Руслан-М» при запуске с помощью РН «Стрела».

ГПКС потребовало, чтобы при запуске «Экспресс» находился сверху и не нужно было изменять конструкцию уже изготовляемого КА. KazSat было решено расположить внизу, поэтому в его центральной части находится мощная цилиндрическая силовая проставка. Нижней кромкой она будет крепиться к переходнику на РБ «Бриз-М», а на верхней устанавливают «Экспресс-АМЗ». Вокруг силовой проставки располагается рама, на которой крепятся служебные системы и ПН KazSat. Снаружи рама закрыта корпусом в форме параллелепипеда, на внешней поверхности которого смонтированы антенны, разворачиваемые солнечные батареи, датчики и двигатели.

Такая компоновка КА серии «Диалог», видимо, будет использоваться и дальше при парных запусках с «Экспрессами АМ». Однако пока неизвестно, успеет ли ГКНПЦ подготовить КА KazSat к пуску в декабре 2005 г. с учетом таких серьезных доработок.

В 1998 г. с помощью «Протона» на геостационарную орбиту были запущены два КА «Ямал», но тогда речь шла о выведении суммарной нагрузки массой около 2.6 т, т.е. стандартной для «Протона-К» с блоком ДМ. Ныне же предполагается, что один из тяжелых российских спутников связи (2.5–2.6 т) плюс KazSat (около тонны) нужно запустить уже в конце 2005 г. Кроме того, впервые в российской практике на геостационарную орбиту будет выводиться попутный ПГ.

Специалисты Центра Хруничева предполагают провести модернизацию носителя и РБ, с тем чтобы вывести на геостационарную орбиту два объекта общей массой около 3.5 т. О мероприятиях по такой модернизации А.А.Медведев, генеральный директор и генеральный конструктор ГКНПЦ имени М.В.Хруничева,

доклаживал на коллегии Роскосмоса в конце января 2005 г. Кроме средств выведения и способа размещения КА на РН, проблемой проекта KazSat сразу после подписания контракта стала орбитальная позиция, в которой должен размещаться казахстанский КА. Первоначально ГПКС предложило поставить KazSat в точку 96.5° в.д. Там с апреля 2004 г. находится КА «Экспресс АМ11», и его четыре ретранслятора диапазона Ки не перекрывают весь выделенный частотный ресурс для данной орбитальной позиции.

Однако затем встал вопрос о том, на каких условиях будет предоставлен Казахстану российский орбитально-частотный ресурс. В первоначальных соглашениях ни о какой арендной плате речь не шла. Казахстан оплачивал лишь услуги по изготовлению и запуску КА, а также созданию наземной инфраструктуры, необходимой для размещения и эксплуатации наземного комплекса управления КА KazSat.

«Интелсат» опять «не везет»

А.Копик. «Новости космонавтики»

14 января международный оператор спутниковой связи Intelsat объявил о потере своего спутника Intelsat 804 (IS-804). По информации этой организации, выход из строя аппарата был вызван неожиданной «аномалией» в работе системы электропитания.

Это уже второй инцидент со спутниками Intelsat менее чем за два месяца, и обе аварии связаны с системой электропитания. 28 ноября 2004 г. авария в электрической распределительной сети произошла на спутнике Intelsat Americas 7 (Telstar 7). Вначале даже было объявлено об окончательной потере КА, но через пару недель после инцидента удалось восстановить работу 22 ретрансляторов спутника.

КА Intelsat 804 был выведен на орбиту 7 лет назад, его гарантийный срок службы составлял 10 лет. Производителем IS-804 является компания Lockheed Martin. Спутник предназначался для обеспечения телекоммуникационными услугами государств, расположенных в южной части Тихого океана.

В результате аварии такие государства, как Американское Самоа, Кирибати, Республика Вануату, Королевство Тонга, Тувалу, Токелау, и принадлежащая Новой Зеландии территория в Антарктиде остались без международной телефонной связи и передачи данных.

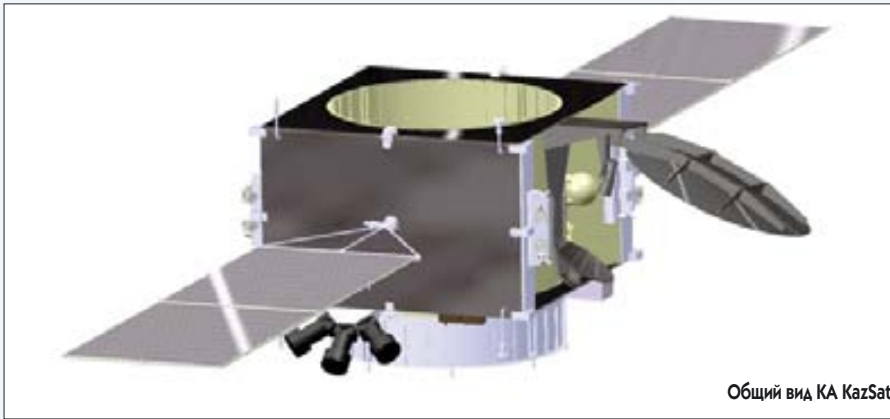
Intelsat уже переключила часть клиентов, пользовавшихся ретрансляторами спутника, на мощности других своих аппаратов, работающих в этом регионе. Компания также ведет переговоры с другими операторами спутниковой связи для перевода на их емкости тех пользователей, кому необходимо гарантировать самое быстрое восстановление обслуживания.

«Потеря спутника – чрезвычайно редкое событие для нас, и наша первоочередная задача – восстановление сервиса для клиентов», – сказал Конни Куллман (Conny Kullman), исполнительный директор Intelsat. – Компания строго выполнит все свои обязательства перед той областью, что покрывал IS-804, все необходимые усилия и активы будут задействованы, чтобы гарантировать покрытие спутниками Intelsat всего Азиатско-Тихоокеанского региона».

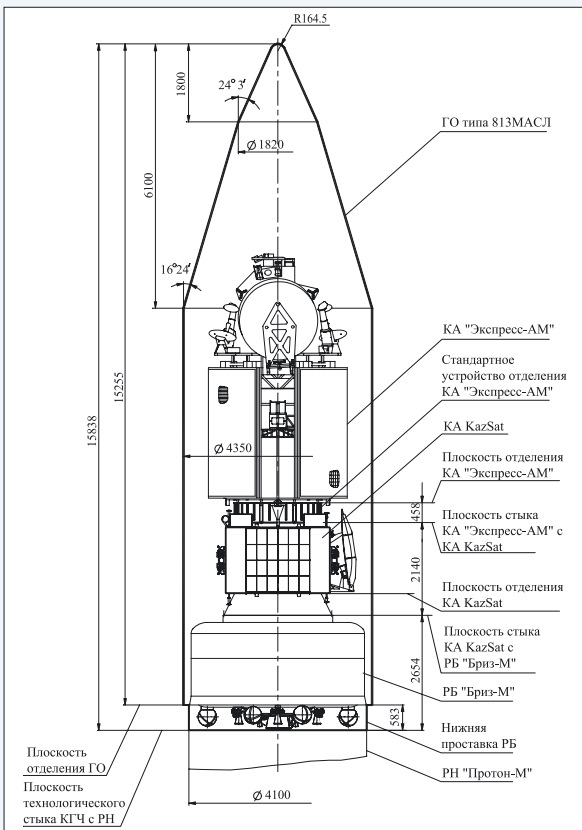
Специалисты предприятия и корпорации Lockheed Martin приступили к расследованию инцидента, однако в Intelsat уверены в том, что никакой связи между двумя авариями на спутниках нет, так как они были построены разными фирмами и соответственно на базе разных платформ. Изготовителем Americas 7 является компания Space Systems/Loral.

В связи с выходом из строя спутника IS-804 компании придется списать убыток на сумму примерно 73 млн \$. Intelsat не застраховала IS-804 в соответствии со своей политикой страховать только те проекты, общая стоимость которых превышает 150 млн \$.

По информации Intelsat



Общий вид КА KazSat



Конфигурация головной части РН «Протон-М» при запуске КА KazSat

«Вопрос выходит за рамки компетенции Центра Хруничева, – сказал А.А.Медведев. – Точки стояния на геостационарной орбите считаются народным достоянием отдельных государств. Здесь пересекаются интересы различных министерств, в первую очередь министерства связи: отдать точку так просто без выработки «правил игры» в этой области нельзя. Здесь есть не просто желание России, но и вопросы Международного союза электросвязи, через который выделяются эти точки...»

Российская сторона настаивала на том, чтобы в ближайшее время выработать специальное соглашение между министерствами связи двух стран. Казахстанская сторона, не имея опыта работы в области ракетно-космической техники (она только-только с помощью России вступает на этот путь), о многих вопросах не подозревала. Наши казахстанские коллеги поначалу не хотели даже рассматривать этот пункт соглашения. Слава Богу, у нас нашлось понимание...»

Наиболее приемлемым решением для обеих сторон считается передача Казахста-

ном ГПКС части ресурса спутника на весь срок его функционирования. В этой связи ГПКС сейчас пересматривает планы, определяя свою потребность в Ки-диапазоне в различных точках, откуда KazSat сможет выполнять основную задачу – обеспечение услуг связи и вещания на территории Казахстана. Помимо основной, могут быть использованы точки 53°, 70°, 80° и 86.5°. В этой ситуации по сути спутник становится одновременно и «Экспрессом-МД1».

Стороны договорились совместно обеспечить регистрацию спутника в качестве космического объекта на геостационарной орбите, руководствуясь положениями Конвенции о регистрации объектов, запускаемых в космическое пространство, от 1975 г.

В соответствии с подписанным документом оборудование и комплектующие, которые ввозятся на территорию Казахстана, в т.ч. из третьих стран, для создания и запуска на орбиту КА KazSat, со-

здания наземного комплекса управления и системы мониторинга связи казахстанской космической системы связи и вещания, полностью освобождаются на территории Казахстана от таможенных платежей, налогов и иных сборов. Таможенное оформление оборудования производится на основании документа, выданного уполномоченным органом РК и подтверждающего использование товара в целях выполнения Соглашения.

Договор временно применяется со дня его подписания и вступает в силу с даты получения последнего письменного уведомления о выполнении сторонами необходимых внутригосударственных процедур. Соглашение действует до полного выполнения сторонами принятых на себя обязательств. При этом любая из сторон может прекратить его действие, уведомив о своем намерении другую сторону не менее чем за 6 месяцев до предполагаемой даты прекращения действия документа.

По информации Центра Хруничева и ГПКС

А. Кучейко

специально для «Новостей космонавтики»

В конце 2004 г. весь мир потрясла катастрофа в Азии: от гигантских волн цунами, возникших в результате землетрясения 26 декабря, погибли более 125 тысяч человек и около 5 млн остались без крова.

Большие масштабы катастрофы привели к необходимости широкого применения материалов космической съемки для определения степени разрушений в пострадавших районах. Данные оперативного спутникового мониторинга зоны бедствия стали незаменимыми уже в первые сутки после трагедии, когда местные власти были не в состоянии оценить масштаб бедствия и координировать действия спасателей из-за отсутствия достоверной информации и каналов связи.

Все крупные компании – операторы космических систем, космические агентства США, Индии, ФРГ перепрограммировали свои спутники практически для оперативной съемки зоны чрезвычайной ситуации (ЧС). Неоценимую помощь оказали организации, предоставившие свои архивы, станции приема информации, а также программные средства обработки данных. Неформальными органами, координировавшими действия по космической съемке, стали организации ООН, ЕКА и международная хартия «Космос и глобальные катастрофы». Ниже приводится краткое описание применения данных спутникового мониторинга различными странами.

В США через несколько часов после цунами Национальный центр данных ДЗЗ EROS Геологической службы USGS начал выдавать имевшиеся спутниковые изображения районов бедствия агентствам и организациям, отвечавшим за принятие решений по оказанию помощи (в частности, ООН и Всемирному Банку). В целях ускорения доступа, изображения были размещены на интернет-сайте службы USGS. Для съемки использовались спутники Landsat 5 и -7, EO-1, Terra и Aqua.

Национальное управление геопространственной разведки NGA привлекло спутники видовой разведки и коммерческие спутники метрового разрешения. Взаимодействие NGA с федеральными управлениями США по ЧС является обычной практикой

Космические съемки и цунами



26 декабря 2004 г. Калутара, побережье Шри-Ланки. Снимок со спутника QuickBird 2 компании DigitalGlobe

и осуществляется в соответствии с отработанными соглашениями еще с 1970-х годов.

Американские спутники видовой разведки с оптической и радиолокационной аппаратурой обеспечивали ежесуточную информационную поддержку поисково-спасательных и гуманитарных операций командования Вооруженных сил США на Тихом океане. Всего в операциях участвовало около 13000 военнослужащих. Благодаря сверхвысокому разрешению (по данным прессы, 10–15 см) снимки видовой разведки позволили провести детальный анализ уцелевших объектов инфраструктуры (аэродромов, дорог, портов, мостов, линий электропередачи) для обеспечения безопасной высадки и результативных действий десанта на индонезийских островах.

Компании – операторы спутников ДЗЗ предоставляют управлению NGA информацию в рамках контрактов ClearView, что позволяет снизить нагрузку на космические аппараты видовой разведки. В частности, по заказу NGA были оперативно перепрограммированы спутники Ikonos 2, QuickBird 2, OrbView 3. На снимках пострадавших районов Коломбо (Шри-Ланка) с разрешением до 0.6 м, сделанных со спутника QuickBird 2

уже через 4 часа после трагедии, видны разрушения и затопления районов на расстоянии до 1 км от побережья.

В соответствии с запросом Хартии «Космос и крупные бедствия» Канада оперативно нацелила на съемку зоны ЧС коммерческий радиолокационный спутник Radarsat 1. В связи с большой площадью районов бедствия спутник Radarsat 1 вел съемку в стандартном режиме с разрешением 25 м в полосе шириной 100 км. Для сравнительного анализа использовали около 70 архивных снимков, что позволило независимо от метеоусловий (в некоторых районах идут муссонные дожди) выявить изменения в береговой полосе и растительности, обнаружить разрушения в портах и определить размеры зон затопления, а также оценить состояние крупных мостов. Для уточнения обстановки радиолокационные снимки обрабатывались совместно с поступившими позднее снимками оптических средств.

В Индии космическое агентство ISRO использовало три спутника IRS-1C/D и IRS-P6 для приоритетной съемки пострадавших районов южных штатов и Шри-Ланки.

В Европе по запросу Хартии были задействованы экспериментальные и исследовательские КА Envisat 1, Proba и ERS-2. Во Франции на следующие сутки после катастрофы по запросу Хартии три спутника SPOT-2, -4 и -5 были запрограммированы на ежесуточную съемку районов ЧС. Компания-оператор Spacе Image в течение января взяла на себя часть расходов, связанных со съемкой и обработкой снимков по зоне ЧС.

Космическое агентство Тайваня NSPO объявило о бесплатном предоставлении снимков со спутника ROCSAT-2 (разрешение до 2 м) организациям и ведомствам по ЧС пострадавших стран (коммерческая цена одного снимка составляет около 3000 евро).

Япония, как и Соединенные Штаты, в начале января отправила воинский контингент численностью 1000 человек для поисково-спасательных операций в Таиланде и Индонезии. Для их информационного обеспечения могли быть использованы японские



Глибрук, Индонезия. Левый снимок КА QuickBird 2 выполнен 12 апреля, а правый – 2 января. Хорошо видны зоны разрушительного действия стихии

спутники видовой разведки IGS-1R/-10 с оптической и радиолокационной аппаратурой метрового разрешения.

Краткие итоги

Наибольшую ценность для анализа обстановки имели материалы съемок высокого разрешения (благодаря информативности) и радиолокационной съемки (из-за оперативности и возможности круглосуточных наблюдений). Уже первые снимки показали, что в результате катастрофы ландшафт в пострадавших районах значительно изменился и карты даже месячной давности требовали существенного обновления. В результате обработки снимков метрового разрешения были составлены новые планы с указанием состояния полос аэродромов, мостов, проходимости дорог, районов, подвергшихся затоплению. Неоценимое значение при анализе обстановки имели архивные материалы более ранних съемок. Сравнительная автоматизированная обработка архивных и новых снимков одних и тех же районов позволяла быстро выявлять и классифицировать изменения в объектах инфраструктуры.

В основном для информационного обеспечения операций в зоне ЧС использовался *централизованный принцип* доступа (сбор и анализ изображений проводится в удаленных центрах, после чего готовые продукты или доклады передаются заинтересованным организациям). Централизованная схема способна обслуживать ограниченное число пользователей при наличии отлаженных ка-

налов связи и протоколов обмена (например, «NGA – военные командования в зоне»). При отсутствии таких каналов, например между оператором системы ДЗЗ и службами ЧС пострадавших стран, был налажен обмен через свободный доступ к данным на интернет-сайтах. Ограничивающим фактором в такой схеме стала недостаточная пропускная способность интернет-каналов.

Компания SPOT Image продемонстрировала более оперативный и производительный *территориально-распределенный* принцип доступа, когда спутники SPOT передавали данные непосредственно на три приемные станции в регионе. За полмесяца действия запроса Хартии было принято около 8000 снимков, которые покрыли практически все районы зоны бедствия.

Приведенные примеры показывают, что спутниковый мониторинг становится обязательным компонентом информационного обеспечения операций по ликвидации последствий масштабных ЧС.

Россия также оказала помощь пострадавшим странам, направив спасательный отряд «Центроспас» и аэромобильный госпиталь МЧС в Шри-Ланку, а также военно-полевую госпиталь Минобороны в Индонезию. Сбор видовой информации для информационного обеспечения действий спасателей могли вести военный спутник «Космос-2410», а также гражданские КА ДЗЗ «Метеор-3М-1» и «Сич-1М». Но выведенный на нерасчетную орбиту в конце декабря спутник «Сич-1М» смог осуществить первую съемку



Индонезия, 26 декабря. 4 часа после землетрясения

только 27 января. Единственный российский военный спутник «Космос-2410», который обозреватели относят к усовершенствованным аппаратам фоторазведки серии «Кобальт», был досрочно сведен с орбиты 9 января и потерян (по сообщениям прессы, поисковые группы до сих пор не нашли его). Поэтому, вероятно, вклад «Сич-1М» и «Космос-2410» в съемку районов бедствия оценить не удастся. О возможном применении спутника «Метеор-3М-1» (на нем стоит трехканальный сканер МСУ-Э с разрешением 50 м в полосе съемки 76 км) также в печати не сообщается. К сожалению, российская группировка ДЗЗ переживает не лучшие времена.

По материалам RSI, DigitalGlobe, ESA, SPOT Image, NRSA, службы USGS <http://edc.usgs.gov> и Хартии «Космос и крупные бедствия» www.disasterscharter.org

IBEX заснимет границу Солнечной системы

И.Лисов. «Новости космонавтики»

26 января NASA объявило о начале реализации проекта малого научного спутника IBEX, задачей которого будет исследование границ Солнечной системы и межзвездного пространства. Работать аппарат будет на вытянутой орбите спутника Земли, а необходимые данные о физических процессах на окраинах Солнечной системы он будет получать с помощью аппаратуры, регистрирующей энергичные нейтральные атомы.

Этой темы мы касались в НК №2, 2004, где рассказывалось о полете АМС Voyager 1 – единственного аппарата, имеющего реальный шанс пересечь границу Солнечной системы в исправном и работоспособном состоянии. Напомним вкратце физику процесса. Примерно в 100 а.е. от Солнца в направлении его движения среди звезд сверхзвуковой поток солнечного ветра и сверхзвуковой поток межзвездного газа сталкиваются. Образуется две ударные волны – внутренняя, в солнечном ветре, и внешняя, где затормаживается звездный ветер. Область доминирования того и другого разделяет гелиопауза – она и считается границей Солнечной системы. Внутри ее лежит область гелиосферы.

Задачей IBEX (Interstellar Boundary Explorer – Исследователь межзвездных границ) является изучение глобального взаимодействия солнечного ветра с межзвездной средой. В действительности аппаратуре IBEX предстоит изучать главным образом внутреннюю ударную волну. Это нетрудно видеть из четырех основных научных проблем, которые

поставили перед собой организаторы проекта IBEX. Какова мощность и структура внутренней ударной волны? Как в этом районе ускоряются энергичные протоны? Каковы глобальные свойства потока солнечного ветра за пределами ударной волны в направлении хвоста гелиосферы? Наконец, как межзвездный газ взаимодействует с гелиосферой?

Запуск IBEX запланирован на 2008 г. Аппарат, изготовленный на основе платформы MicroStar фирмы Orbital Sciences, будет выведен на высокоэллиптическую орбиту с наклоном 11° и апогеем в 37 радиусов Земли носителем Pegasus XL с твердотопливным двигателем Star 27 в качестве дополнительной ступени. Подъем перигея до 7000 км будет выполнен с помощью бортовой ДУ. Таким образом, IBEX будет работать вне пределов земной магнитосферы.

«Глазами» IBEX станут две камеры энергичных нейтральных атомов ENA (Energetic Neutral Atom). Речь идет прежде всего об атомах водорода, которые или приходят непосредственно со звездным ветром, или образуются из протонов разного происхождения при взаимодействии с межзвездными ионами и несут в себе «следы» этого взаимодействия. Картину процессов на границе Солнечной системы можно «расшифровать», измерив распределение нейтральных атомов по энергиям и направлениям. Кроме водорода, камеры будут регистрировать и атомы кислорода, по которым можно судить о процессах за пределами гелиосферы.

Две камеры направлены в противоположные стороны, и поле зрения каждой – 7×7°.

Энергетический диапазон камеры IBEX-Lo – 0.01–2 кэВ, камеры IBEX-Hi – 0.3–6 кэВ. Обзор неба обеспечивается вращением аппарата относительно оси, направленной на Солнце, и будет выполнен за один год.

Научным руководителем проекта IBEX является д-р Дэвид МакКомас (David McComas) из Юго-Западного исследовательского института (SWRI) в Сан-Антонио. В состав научной группы, помимо американских исследователей, входят ученые Германии, Швейцарии, Польши и России*. Стоимость проекта оценивается в 134 млн \$.

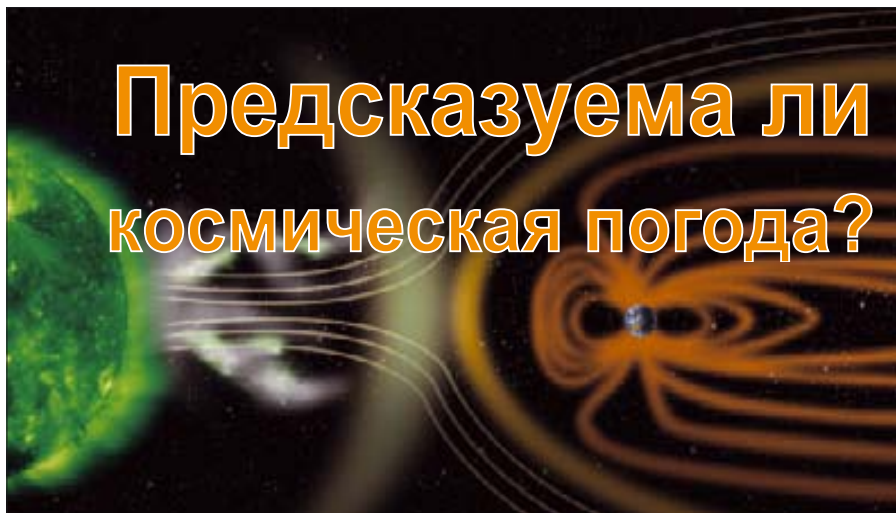
Проект IBEX был выбран на основе конкурса, объявленного в феврале 2003 г. В ноябре 2003 г. из 29 поступивших предложений NASA выбрало шесть для дальнейшей проработки. Сейчас, помимо выбранного для реализации IBEX, будут продолжены исследования по проекту NuSTAR (Nuclear Spectroscopic Telescope Array – Ядерный спектроскопический телескоп). Задача этого проекта – обнаружение черных дыр в близких областях Галактики, метод их поиска – наблюдения в диапазоне рентгеновских лучей высоких энергий с чувствительностью в 1000 раз выше достигнутой ранее. Решение о реализации проекта NuSTAR должно быть принято к началу 2006 г.

Более подробная информация о проектах IBEX и NuSTAR доступна на сайтах www.ibex.swri.edu и www.xraymsmex.org.

По материалам NASA и SWRI

* Владислав Валерьевич Изможден, кафедра аэромеханики МГУ.

Предсказуема ли космическая погода?



Идея «космической погоды», или влияния солнечной активности на живой и неживой мир, а также на социальные процессы, была высказана выдающимся российским ученым А.Л.Чижевским в начале прошлого века. Первоначально его взгляды не были восприняты научным миром и их даже причислили к разряду мистических.

Однако в наши дни метеослужбы нередко предупреждают о вспышках на Солнце и возникновении геомагнитных бурь. Словосочетание «магнитная буря» прочно вошло в обиход, тем не менее механизм образования бури и ее последствия многим не до конца понятны, отсюда и возникают всевозможные «кривотолки».

Для того чтобы понять, что такое космическая погода и насколько «вредны» магнитные бури, мы обратились к **Анатолию Петруковичу**, д.ф.-м.н., заведующему лабораторией динамики энергичных частиц и космической погоды Института космических исследований Российской академии наук (ИКИ РАН).



– *Анатолий Алексеевич, каков механизм возникновения магнитной бури?*

– Солнце является чрезвычайно стабильным термоядерным источником; из внешней оболочки светила, из его короны, постоянно дует «солнечный ветер», представляющий собой поток горячей плазмы,

движущийся в межпланетном пространстве со скоростью до 1000 км/с. Этот поток распространяется по всей Солнечной системе.

Так же, как губительное для биосферы излучение Солнца поглощается земной атмосферой, солнечный ветер задерживается магнитным полем нашей планеты. Поток солнечной плазмы не смешивается с геомагнитным полем и околосолнечной плазмой, а обтекает их, образуя магнитосферу Земли.

Во время всплесков активности, учащающихся в максимумах 11-летнего цикла, в короне Солнца рождаются интенсивные потоки рентгеновского излучения и энергичных заряженных частиц – солнечных космических лучей, а также происходят выбросы огромных масс плазмы и магнитного поля (магнитных облаков) в межпланетное пространство. Иногда эти выбросы достигают нашей планеты, тогда возможно возникновение в магнитосфере Земли геомагнитной бури.

Бури не возникнет, если поле облака будет сонаправлено с полем Земли. Плазма просто обтечет земную магнитосферу. Однако, когда межпланетное и геомагнитное поля направлены противоположно, начинается процесс так называемого пересоединения, или аннигиляции, магнитных полей, и магнитный щит Земли частично разрушается. Приток энергии в магнитосферу значительно возрастает, а временным резервуаром для этой энергии становится ночная часть магнитосферы – геомагнитный хвост. Хвост периодически теряет устойчивость, и избыточная энергия сбрасывается обратно в солнечный ветер и во внутреннюю магнитосферу. Фактически происходит обрыв части магнитного хвоста, а его остаток поджигается к Земле. Ионы и электроны, попадающие из хвоста в полярную ионосферу, сталкиваются с нейтральными атомами и заставляют их испускать фотоны. Именно так возникают полярные сияния. Надо отметить, что эти процессы в той или иной форме идут постоянно, так как межпланетное магнитное поле и солнечный ветер есть всегда. Магнитное облако можно рассматривать как аномальное усиление интенсивности солнечного ветра, вызывающее значительное возмущение всей магнитосферы Земли, которое, собственно, и называется геомагнитной бурей.

– *Как влияют магнитные бури на космическую технику?*

– Наиболее известное проявление «недружелюбности» космического пространства к человеку и его творениям, после вакуума, конечно, – это космическая радиация, интенсивность которой многократно увеличивается после солнечных вспышек и магнитных бурь. Поэтому требование радиационной стойкости является одним из определяющих при создании космической техники.

Например, во внешнем радиационном поясе наиболее эффективно удерживаются энергичные электроны. Количество частиц этого пояса очень нестабильно и многократно возрастает во время магнитных бурь за счет вброса плазмы из внешней магнитосферы. К сожалению, именно по внешней периферии этого пояса проходит геостационарная орбита, незаменимая для размещения спутников связи. Кроме радиационного ущерба, на первый план выходит и проблема электризации спутников. Дело в том, что любой объект, погруженный в плазму, должен находиться с ней в электрическом равновесии. Поэтому он поглощает некоторое количество электронов, приобретая отрицательный заряд и соответствующий «плавающий» потенциал, примерно равный характерной энергии электронов, выраженной в электронвольтах. Появляющиеся во время магнитных бурь облака горячих (до десятков килоэлектронвольт) электронов придают спутникам дополнительный и неравномерно распределенный – из-за различия электрических характеристик элементов поверхности – отрицательный заряд. Разность потенциалов между соседними деталями спутников может достигать десятков киловольт, провоцируя спонтанные электрические разряды, выводящие из строя электрооборудование.

Еще одним эффектом является нагрев и раздувание ионосферы, поглощающей рентгеновское излучение солнечной вспышки. Плотность плазмы и нейтрального газа на высоте нескольких сотен километров увеличиваются, создавая значительное дополнительное аэродинамическое сопротивление движению спутников и пилотируемых аппаратов на низких орбитах. Пренебрежение этим эффектом может привести к нерасчетному торможению спутников. Пожалуй, самым печально известным случаем такой ошибки стало «досрочное» падение американской станции Skylab после крупнейшей солнечной вспышки 1972 г.

– *Чем еще опасны магнитные бури для человека и его жизнедеятельности?*

– Магнитные бури могут привести к ухудшению самочувствия у людей с ослабленным здоровьем; это известный факт, есть даже некоторая статистика. Например, количество людей, госпитализированных «скорой помощью», и число обострений сердечно-сосудистых заболеваний возрастает после магнитной бури. Однако общепринятого мнения у современной науки по этой проблеме еще не сложилось, и активные исследования продолжаются. Например, в настоящее время разрабатываются теории, описывающие механизм влияния на организм слабых магнитных полей, порождаемых геомагнитными вариациями.

Помимо всего прочего, настичь человека может и космическая радиация: энер-

гичные частицы наиболее глубоко проникают в магнитосферу Земли в приполярных районах. Поэтому авиатрассы, проходящие в высоких широтах, значительно более опасны с точки зрения «получения дозы», чем низкоширотные. На высотах 9–11 км, где проходит большинство авиационных маршрутов, общий фон космической радиации уже настолько велик, что годовая доза, получаемая экипажами и оборудованием, должна контролироваться по правилам, установленным для радиационно опасных видов деятельности. Однако после

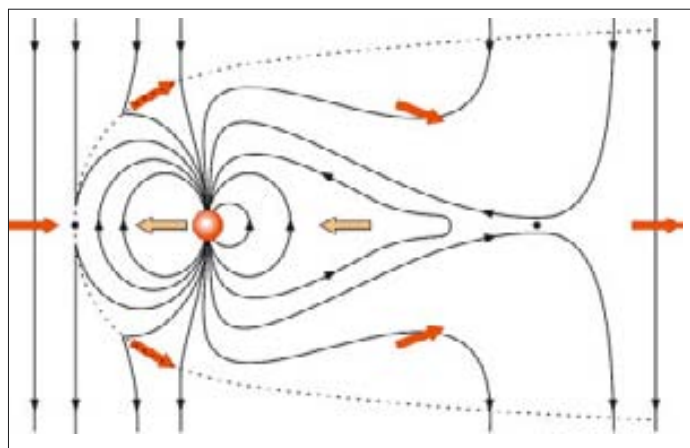


Схема взаимодействия солнечного ветра с магнитосферой Земли

наиболее мощных солнечных вспышек доза, полученная даже в течение одного трансполярного полета на пассажирском самолете, может быть больше, чем доза ста флюорографических обследований, что вынуждает всерьез рассматривать вопрос о полном прекращении полетов в такое время. К счастью, всплески солнечной активности подобного уровня регистрируются реже, чем один раз за солнечный цикл.

Что касается работы различной техники на Земле, то во время солнечных вспышек и магнитных бурь количество заряженных частиц в ионосфере увеличивается, причем так неравномерно, что создаются плазменные сгустки – нарушается ее структура и однородность. Это приводит к непредсказуемому отражению, поглощению, искажению и преломлению радиоволн. К примеру, ухудшается или пропадает коротковолновая связь, затрудняется работа систем навигации и радиолокации. Магнитные бури в высоких широтах могут практически полностью блокировать радиозфир на несколько суток.

Возникающие во время бури магнитные вариации наводят разность потенциалов в протяженных проводниках с низким сопротивлением – линиях связи и электропередач, трубопроводах, рельсах железных дорог – полная сила индуцированных токов может достигать десятков ампер. Паразитные токи могут ускорять процесс коррозии или «доставлять неприятности» различным автоматическим системам.

В линиях электропередач, работающих на переменном токе частотой 50–60 Гц, индуцированные токи, меняющиеся с частотой менее 1 Гц, практически вносят только небольшую постоянную добавку к основному сигналу и должны были бы слабо влиять на суммарную мощность. Однако после аварии, произошедшей во время сильнейшей магнитной бури 1989 г. в канадской энергетической сети и оставившей на несколько часов половину Канады без электричества, такую точку зрения пришлось пересмотреть. Причиной аварии оказались трансформаторы. Тщательные исследования показали, что даже небольшая добавка постоянного тока может вывести из строя трансформатор, предназначенный для преобразования переменного тока. Дело в том, что постоянная составляющая тока вводит трансформатор в неоптимальный режим работы с избыточным магнитным насыщением сердечника. Это приводит к поглоще-

нию энергии, перегреву обмоток и в конце концов к аварии. Последовавший анализ работоспособности всех энергетических установок Северной Америки выявил и статистическую зависимость между количеством сбоев в зонах повышенного риска и уровнем геомагнитной активности.

– Можно ли каким-то образом делать прогноз космической погоды и заранее предсказывать появление магнитных бурь?

– Да, можно. Источники геомагнитной активности находятся на Солнце. Так, магнитные облака достигают окрестностей Земли только спустя несколько дней после своего рождения. А солнечный свет приходит в пути всего лишь 8 минут. Эта разница в пространстве и во времени создает определенные удобства для прогноза, но все-таки не позволяет уверенно предсказать возникновение магнитной бури. Получившие широкое и в некотором смысле незаслуженное распространение в прессе сводки геомагнитной активности на 27 и 45 дней вперед основаны на простой экстраполяции солнечной активности по ее состоянию в течение предыдущего 27-дневного солнечного оборота, и поэтому носят весьма приблизительный характер.

Добиться большей конкретности прогноза можно только на ближайшие 3–7 дней. В этом случае достаточно сведений о видимой в данный момент части солнечной поверхности. Как только из-за края солнечного диска появляется новая активная область – группа пятен, выдается предупреждение о повышенной вероятности возникновения солнечных вспышек и соот-

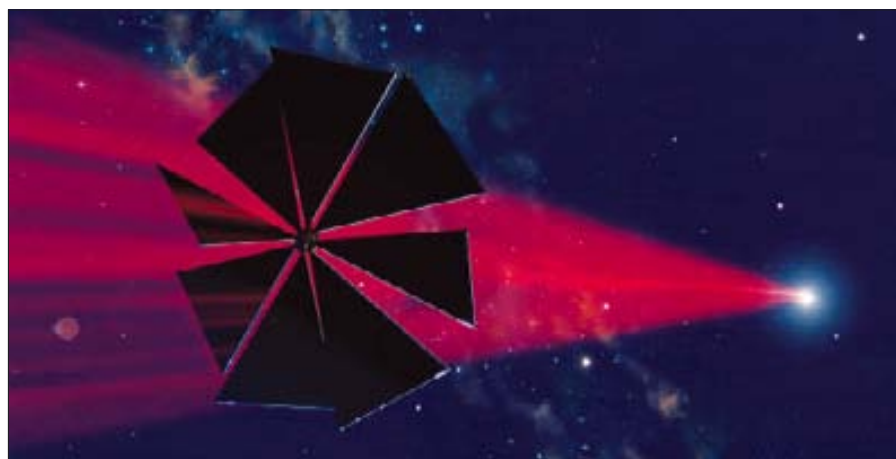
ветственно бурных всплесков геомагнитной активности в ближайшие дни. Хотя конкретное время начала вспышки или бури предсказать довольно трудно, эти все еще несколько расплывчатые прогнозы запрашивают, например, космические агентства, учитывающие радиационную опасность магнитных бурь при планировании работ космонавтов и астронавтов в открытом космосе.

За вспышками наиболее удобно следить, измеряя рентгеновское излучение Солнца на космических аппаратах: во время вспышки его интенсивность

подскакивает в сотни и тысячи раз. С Земли проводить подобный мониторинг невозможно, потому что рентгеновское излучение полностью поглощается атмосферой. Поэтому вот уже 30 лет, как эти наблюдения круглосуточно проводят американские геостационарные спутники GOES, непрерывно передавая результаты на Землю.

После того как солнечная вспышка зарегистрирована, дать прогноз, казалось бы, просто – событие уже произошло. Однако после подавляющего большинства вспышек магнитных бурь не происходит. Во-первых, достаточно мощные выбросы солнечного вещества, способные преодолеть притяжение Солнца и превратиться в магнитное облако, рождаются далеко не всегда. Во-вторых, хотя поперечник облаков у орбиты Земли может достигать нескольких миллионов километров, они все же остаются достаточно малыми в масштабах Солнечной системы и просто пролетают мимо. В-третьих, важно направление магнитного поля облака.

Вплоть до недавнего времени не представлялось возможным обнаружить магнитное облако после его расставания с Солнцем и до соударения с магнитным полем Земли. Сейчас зарегистрировать приближение к нашей планете облака и определить его параметры можно в так называемой точке либрации, находящейся на расстоянии 1.5 млн км от Земли в сторону Солнца. Здесь силы притяжения Солнца и Земли сбалансированы, и космический аппарат может на длительное время «зависать» вблизи линии Солнце–Земля, по которой двигаются опасные для Земли магнитные облака.



Проект КА «Клипер» для службы космической погоды

Так как радиосигнал распространяется почти в тысячу раз быстрее солнечного ветра, то, сразу же передав на Землю информацию о прохождении магнитного облака из точки либрации по радиоканалу, можно опередить магнитную бурю на несколько десятков минут. В отличие от всех других типов прогноза, достоверность такого своего рода штормового предупреждения о надвигающемся ненастье близка к 100%, так как оно основано на прямых наблюдениях магнитного облака у самых границ околоземного пространства. Несмотря на свою относительную краткосрочность, этот вид прогноза в настоящее время стал необходимой составной частью службы космической погоды, особенно важной для технических подразделений, которые не могут прекращать свою деятельность «на всякий случай» после каждой солнечной вспышки.

С 1997 г. в точке либрации постоянно находятся два космических аппарата: европейский спутник SOHO, изучающий Солнце дистанционно и передающий его изображения в рентгеновском и ультрафиолетовом диапазонах, и американский спутник ACE, наблюдающий солнечный ветер и межпланетное магнитное поле.

– *Есть ли проекты отечественных КА службы космической погоды?*

– В ИКИ сегодня ведется проработка нескольких проектов, связанных с этой тематикой. Мы видим, что система мониторинга и прогноза должна быть многоуровневой. В ионосфере, на низких орбитах, эти задачи могут выполнять микроспутники «Чибис», разрабатываемые сейчас в институте. Во внутренней магнитосфере и радиационных поясах будут работать спутники проекта «Резонанс», готовящиеся к запуску в рамках Федеральной космической программы совместно с НПО им. С.А.Лавочкина. Здесь возможно и использование попутных экспериментов на космических аппаратах прикладного назначения. На «верхнем этаже» системы находится спутник – монитор солнечного ветра, размещаемый в точке либрации. Сегодня ведется проработка такого аппарата – «Интербола-3».

Другой, более амбициозный, проект, который мы назвали «Клиппер», предполагает расположение группировки микроспутников вблизи линии Солнце–Земля на расстоянии 3–4 млн км от Земли в сторону Солнца (в 2 раза дальше, чем точка либрации). Стабилизацию спутников на таком удалении предполагается осуществить

с помощью солнечного паруса большой площади. «Избыточное», по сравнению с точкой либрации, притяжение Солнца будет компенсироваться силой давления солнечного света на парус. Это позволяет «повесить» аппараты еще дальше от Земли, что даст дополнительное время для принятия мер в случае регистрации спутниками прохождения магнитного облака.

– *Что это будут за аппараты? Позволяют ли современные технологии создать такую группировку?*

– Предварительные оценки показывают, что для точки стояния 3 млн км необходимо соотношение между массой КА и площадью паруса примерно 25–30 кг на 1000 м². При современном уровне технологии это технически возможно. На каждом аппарате будут размещены три научных прибора – магнитометр, датчик параметров плазмы, измеряющий скорость, температуру и плотность ионов, а также датчик потока энергичных частиц. Измерения будут проводиться с временным разрешением около 1 сек. Предполагается непрерывная передача всех измеряемых параметров на Землю в реальном времени.

Подготовил А.Копик



А.Копик. «Новости космонавтики»

С 15 по 29 января в Чили проходила первая чилийская международная летняя школа по астрономии и космонавтике Astro-space-2005. Цель мероприятия – привлечь интерес учащихся разных стран к естественным наукам. В программе приняли участие около 100 ребят из Чили и других государств Южной Америки, а также много российских школьников.

Организаторами и спонсорами Astro-space выступили Университет Сантьяго-де-Чили, Католический чилийский университет, Чилийский университет, Технический университет Федерико Санта Мария и другие организации. Проезд и участие в программе российских школьников и преподавателей профинансировала компания «Кузбассразрезуголь».

Школа расположилась в местечке Ривадавия в долине Эльке, что примерно в 500 км на север от Сантьяго. Место было выбрано случайно: в этом регионе находятся крупнейшие в мире астрономические центры и обсерватории. Это одно из лучших мест на Земле для проведения астрона-

Космическая школа в Чили



блюдений: 300 дней в году здесь безоблачное небо и спокойная атмосфера.

Для участия в программе привлекли ученых и специалистов из Чили, Аргентины и России, которые прочитали ребятам лекции и провели семинары по различным направлениям астрономии и космонавтики: астрофизические исследования, пилотируемые полеты в космос, космические аппараты, дистанционное зондирование Земли.

Помимо теоретических занятий, проводили и практические классы, где ребята своими руками конструировали и собирали телескопы, создавали действующий макет спутника, пробовали свои силы в обработке реальных данных дистанционного зондирования. Большой интерес вызвали у ребят рассказы космонавта Александра Баландина о пилотируемых полетах и жизни на орбите, об отборе и подготовке космонавтов.



Участники школы слушают лекции по космонавтике

В рамках программы участники посетили обсерваторию «Тололо» (Tololo), а в одну из ночей для Astro-space были организованы астрономические наблюдения в публичной обсерватории «Мамаюка» (Mamalluka). Эта обсерватория не предназначена для научных исследований. Дело в том, что чилийское правительство, уделяя особое внимание образовательным программам и пропаганде научных исследований, спонсирует частные публичные обсерватории для привлечения общественного интереса к космическим исследованиям и естественным наукам. Каждый желающий в любое время может посетить такой центр, где есть возможность самостоятельно наблюдать за различными объектами Вселенной с помощью серьезных телескопов.

Для российских школьников участие в программе было полезно вдвойне, так как, помимо насыщенной образовательной части, была и интересная культурная программа, во время которой происходило знакомство со страной.

После окончания Astro-space ее руководитель Марина Степанова отметила, что школа вызвала большой интерес у Министерства образования Чили, Чилийского космического агентства и правительства региона, и выразила надежду, что инициатива проведения астрокосмической школы на регулярной основе будет поддержана и в дальнейшем как чилийскими, так и российскими организациями, так как подобное мероприятие вносит большой вклад в пропаганду космонавтики и укрепление связей между странами.

Роальд Сагдеев о сотрудничестве России и США

В январе Институт космических исследований Российской академии наук (ИКИ РАН) подвел итоги семинара «Десять лет российско-американского сотрудничества в космосе: уроки истории, взгляд в будущее», результатом которого стал объемистый труд «Партнерство в космосе». Инициаторами семинара выступили президент фонда Эйзенхауэра Сьюзен Эйзенхауэр – внучка 34-го президента США, и ее супруг – один из самых титулованных российских ученых, Герой Социалистического Труда, лауреат Ленинской премии академик Роальд Зиннурович Сагдеев. Представляется, что мнение Р.З.Сагдеева о перспективах российско-американского сотрудничества в космосе будет интересно читателям НК.

И.Черный. «Новости космонавтики»

Роальд Сагдеев (1932 г.р.) после окончания МГУ был распределен в Институт атомной энергии, где директором был Игорь Васильевич Курчатов. В 1961 г. молодой ученый поехал работать в Институт ядерной физики в Академгородке под Новосибирском. После возвращения в Москву Сагдеева совершенно неожиданно для него самого в 1973 г. назначили директором ИКИ – нового «символа» космической программы СССР.

В начале 1970-х советская космонавтика начала понемногу сдавать позиции: только что была безвозвратно проиграна гонка за Луну. К этому времени погиб Ю.А.Гагарин, умер С.П.Королев. Однако успешная реализация программ пилотируемых полетов («Союз» и «Салют»), один из первых международных космических проектов «Венера – комета Галлея» («Вега»), душой которого был Сагдеев, вернули СССР статус ведущей космической державы.

С началом перестройки Р.З.Сагдеев, уже академик, попал в рабочую группу, сформированную лично М.С.Горбачевым, которой было поручено заниматься проблемами научного обоснования ядерного разоружения. Именно Сагдееву Горбачев, в основном, обязан тем, что в середине 1980-х страна не была втянута в масштабную гонку космических вооружений, которую старался навязать Р.Рейган, объявив знаменитую программу «звездных войн».

В 1990 г. Роальд Сагдеев, увенчанный многочисленными наградами и почестями, женился на Сьюзен Эйзенхауэр и уехал в США. Случай, конечно, беспрецедентный.

«Решение уехать было для меня нелегким, я оставлял здесь свой институт, работу, космические проекты, друзей... То, что со мной произошло, – это просто реализация давней юношеской мечты полететь на другие планеты, – говорит Сагдеев. – Той страны, где науку ценили, пусть как служанку, уже не стало. Что касается Штатов, то здесь научная жизнь невероятно бурная, особенно сейчас, благодаря Интернету. Уровень науки здесь такой, что сюда приезжают ученые со всего мира, поэтому держишь руку на пульсе всех мировых достижений».

Оценивая сегодняшнее положение в российской науке, Сагдеев замечает, что оно «напоминает вывеску на сельсовете «Все ушли на фронт». Остались старики и дети. Надо оценить реальные возможности, сузить фронт, сконцентрировать усилия на проблемах, где мы еще можем сказать свое слово» [1].

Сейчас Р.З.Сагдеев преподает в Университете Мэриленда. Раз в три года профессо-

рам полагается менять курс, и он читает физику телекоммуникаций для широкой аудитории. Трудностей с языком уже не испытывает, хотя, как признается, «в зрелом возрасте свободно освоить второй язык тяжело»... Являясь членом нескольких американских академий, он имеет много титулованных знакомых и даже может, по его словам, «позвонить советнику президента США по науке». Единственное, чего не хватает, – крупных проектов, которые были в СССР. Сейчас участвует в эксперименте по поиску антивещества, который собирается поставить на МКС нобелевский лауреат Сэм Тинг.

Ученый поддерживает связь и с российской наукой. К нему приезжают коллеги из ИКИ; например, недавно были разработчики плазменного электроракетного двигателя. Это устройство может использоваться в ходе марсианской экспедиции, но в России проект практически не финансируется.

Р.З.Сагдеев думает написать книгу о русских, которые жили в США и внесли свой вклад в цивилизацию. Есть идея создать в Академии наук отделение для наших ученых, уехавших за рубеж. В США работают на постоянной ставке несколько сот ученых из СССР/России, в т.ч. семь академиков. «Погоду делают» те, кому лет по 35–40, считает Сагдеев. За последние два года «наши» получили с десяток очень престижных премий.

К российской науке до сих пор сохранилось уважение. Надолго ли? Как известно, американцы делят человечество на две категории – победителей и проигравших, «лузеров». И тогда – ставят крест [2]...

Отвечая на вопросы ведущего радиостанции «Эхо Москвы» (27 января 2005 г.), Р.З.Сагдеев отметил, что американцы часто ведут себя «нелогично» по отношению ко многим международным инициативам: «Они не стали участниками гаагского процесса, потому что им не хочется, чтобы американские военнослужащие несли ответственность за какие-то промахи – не будем говорить, как это надо называть иначе – перед международной общественностью. То же самое происходит и в области контроля над вооружениями – они вышли из договора о ПРО...»

В этом, на мой взгляд, есть какие-то элементы шизофрении – в легком смысле, конечно, выражаясь фигурально. Это скандально, например, еще и в том, как американцы относятся к выдаче виз. Мои коллеги из России и ряда других стран иногда из-за этого просто отказываются от приглашений посетить США».

Рассуждая о том, в какой мере научное сотрудничество между США и Россией зависит от политики, Р.З.Сагдеев заметил:

«История показывает: от влияния политики невозможно отделаться. И здесь бывают приливы и отливы. Был момент, когда Билл и Борис, а затем Джордж и Владимир считали, что они уже решили все проблемы. Но на самом деле можно найти довольно много людей, в т.ч. в американском Конгрессе (кстати, и в Москве тоже – достаточно послушать, о чем говорил господин Жириновский на юбилее МГУ), которые мешают процессу установления сотрудничества. Они пользуются любыми предложениями, любыми промахами».

Академик видит проблему соотношения денег и интеллектуальной собственности в следующем аспекте:

«Если взять проект МКС, то вклад России настолько же важен, насколько вклад США – он значительно больше, чем вклад Европы, Японии, Канады и остальных партнеров. Если этот вклад пересчитать в долларах, то может показаться, что Россия внесла совсем скромный вклад. Однако за плечами российского космоса был громадный опыт в долговременных пилотируемых полетах. И если бы не участие России, нынешняя ниточка связи – «дорога жизни» «Земля-станция» – прервалась бы с катастрофой шаттла».

По мнению Р.З.Сагдеева, серьезно говорить о совместной российско-американской экспедиции на Марс пока рано. «Сегодня все обсуждения происходят на уровне мечтаний, – сказал ученый. – Для того чтобы начать делать что-то реальное, надо иметь реальный бюджет, реальные договоренности. Призыв президента Буша – год назад он выступил с «новым видением» – пока не получил поддержки... Все упирается в поддержку налогоплательщиков и в «политический» процесс принятия программы Конгрессом. Если взять чисто научный компонент в программах NASA, я думаю, он занимает процентов 25, во всяком случае, не более 30 (ведь помимо получения научных результатов, нужно создавать и технику будущего). Ну и, кроме того, это «демонстрация мускулатуры» всему миру. И американцы это делают замечательно – по мнению многих, они полностью доминируют в космосе, конечно, если не считать «дорогу жизни» на МКС.

У американцев сейчас задуман очень сложный полет к системе Юпитера, миссия, которая будет обеспечиваться ядерным двигателем нового поколения, с возможностью поставить новые приборы – высокочувствительные радиолокаторы. У них очень много интересных задач...

Я думаю, главное, что мешает сотрудничеству России и Соединенных Штатов, – это то состояние, в котором сейчас оказалась российская наука. Для того чтобы партнерство было равноправным, Россия должна сохранить и развить эту сферу человеческой деятельности» [3].

Источники:

1. grani.ru/Society/Science/m.18073.html
2. izvestia.ru/science1/article_13136
3. www.echo.msk.ru/guests/4532



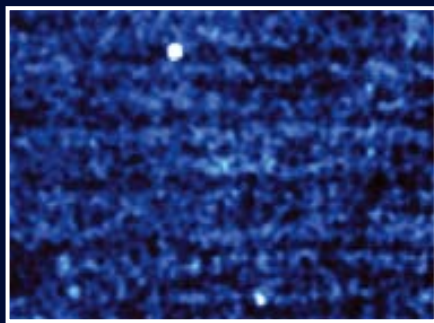
И.Соболев. «Новости космонавтики»

19–21 января телескопом UVOT космической гамма-обсерватории Swift были проведены первые наблюдения галактики M101 в созвездии Большой Медведицы – одной из наиболее ярких спиральных галактик. Она ориентирована к Земле своей плоскостью и находится на расстоянии 15 млн световых лет.

Все три телескопа обсерватории, успешно запущенной с мыса Канаверал 20 ноября (НК №1, 2005), уже показали свою работоспособность. На этом первый этап орбитальной жизни КА – этап активации – можно считать завершенным.

Телескопы – к бою!

3 декабря операторы КА впервые протестировали телескоп BAT, предназначенный для оперативного обнаружения гамма-всплеска и определения его координат. В качестве объекта наблюдения был избран хорошо известный яркий гамма-источник Лебедь X-1. Предполагается, что он представляет из себя черную дыру, обращающуюся по орбите вокруг массивной звезды.



Изображение гамма-источника Лебедь X-1

Внутренняя крышка рентгеновского телескопа XRT была без осложнений с первой попытки открыта 11 декабря, спустя 4 дня после открытия внешней крышки. В этот же день было подано высокое напряжение на последнюю четверть детекторов телескопа BAT – с этого момента все 32768 детекторов гамма-лучей находятся в рабочем состоянии.

Уже на следующий день телескопом XRT были сделаны первые калибровочные наблюдения, в ходе которых проводилась проверка характеристик инструмента.

14 декабря в 14:01:20 UTC была открыта крышка телескопа UVOT. До 17 декабря телескоп проходил дегазацию, затем было подано напряжение на блок электроники прибора. Следующая неделя отводилась на проведение завершающей серии тестов, и

Полет «Стрижа»

Обсерватория Swift начала свою работу. Зафиксированы первые вспышки

на 24 декабря планировался «первый свет» UVOT. Однако события повернулись несколько иначе.

Рождественский фейерверк

Специалисты еще занимались калибровкой телескопа BAT, когда 17 декабря в 07:28:30 UTC он обнаружил свой первый гамма-всплеск GRB041217* и «доложил» о нем на Землю.

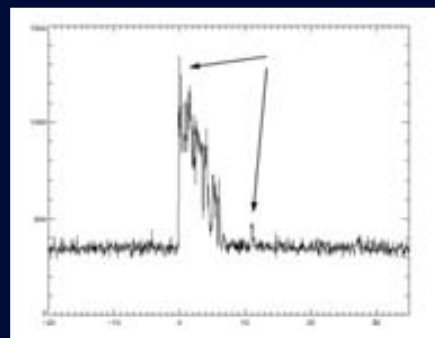
Автоматического разворота аппарата на цель не последовало, поскольку калибровка системы контроля ориентации КА еще не была завершена. Это же обстоятельство повлияло и на точность определения координат вспышки, но специалисты миссии полагают, что ошибка не превышает 12'.

Спустя два дня состоялось событие, которое, возможно, еще в немалой степени озадачит астрономов. 19 декабря в 01:42:18 UTC телескоп BAT зафиксировал новый всплеск GRB041219a, длившийся 520 секунд. Анализ кривой интенсивности показал, что вместо одного традиционного пика она имеет целых три! Но особенно интересно было то, что его появлению предшествовал поток менее интенсивного излучения, продолжавшийся около 5 минут перед основным «пиком» вспышки. Если бы Swift был к этому моменту полностью выведен на рабочий режим, он бы успел навести телескопы XRT и UVOT еще до начала основного всплеска – и о таком подарке астрономы могли только мечтать! Остается надеяться, что подобный всплеск – не последний.

В этот день аппарат зафиксировал еще два всплеска. Пятый последовал 20 декабря; его длительность по уровню половины максимальной интенсивности составила 2 секунды, но излучение фиксировалось еще на протяжении 18 секунд после пика. Шестая вспышка была замечена 23 декабря и длилась 130 секунд.

Такая «канонада» заставила ученых не на шутку задуматься. «Самые большие оптимисты среди нас надеялись обнаруживать по две вспышки в неделю, но никак не три в течение суток почти сразу после включения телескопа, – говорит профессор Скотт Бартелми (Scott Barthelmy), ведущий специалист телескопа BAT в Центре космических полетов имени Годдарда. – Может быть, нам просто повезло. Но возможно и то, что мы недооценивали реальную частоту изучаемых событий. Так это или нет – покажет время».

Вспышка 23 декабря стала первой, для которой удалось пронаблюдать послесвечение с помощью телескопа XRT. Он был наведен в указанную точку три раза – на 1490, 1600 и 430 сек. Таким образом, была проверена возможность взаимодействия бортовых телескопов BAT и XRT для обеспечения быстрой идентификации и наблюде-



Запись самого первого гамма-всплеска, зарегистрированного монитором BAT 11 декабря 2004 г. в 23:57 UTC.

Место всплеска находилось вне кодированного поля детектора, и поэтому BAT не выдал оповещения об этом событии. Всплеск продолжался около 7 секунд.

По вертикали отложено количество гамма-квантов

ния гамма-всплеска. И хотя время между обнаружением всплеска и наведением рентгеновского телескопа составило около 4.5 часов, в дальнейшем, в режиме автоматического наведения, этот промежуток сократится примерно до одной минуты. Параллельно наблюдение осуществлялось наземными средствами в оптическом и околоинфракрасном диапазонах.

В канун Рождества, 24 декабря, «попынуло» еще раз, а помимо этого специалисты с помощью телескопа XRT продолжили более точные измерения координат, кривой блеска и спектра вспышки GRB041223.

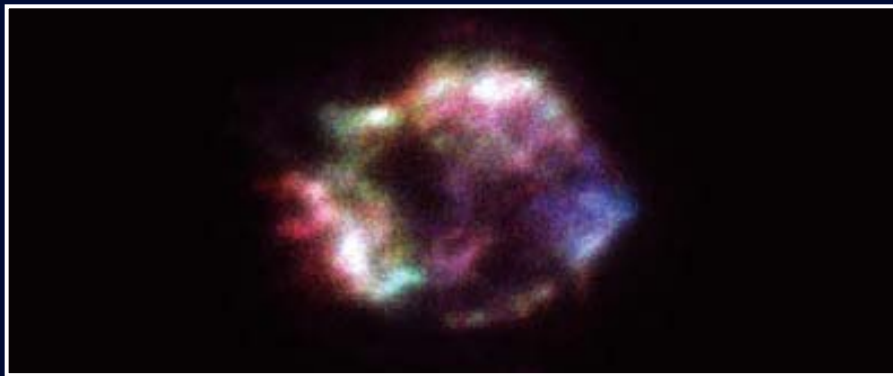
Предпраздничные заботы

В этот же день произошло и еще одно примечательное событие в жизни космического аппарата – в полночь с 24 на 25 декабря начался первый период полностью автономного полета, без какого-либо вмешательства из центра управления. Члены группы управления разошлись по домам отметить Рождество и вернулись только через 8 часов, чтобы выполнить плановые проверки и передать необходимые команды на борт. Работа группы, обеспечивающей функционирование бортовой научной аппаратуры, была сведена лишь к внешнему контролю – заранее запланированная циклограмма научных наблюдений выполнялась автономно.

Эксперимент прошел удачно, хотя за это время и не было зарегистрировано никаких событий. Было решено продолжать автономные операции до наступления Нового, 2005-го года каждые сутки – с полуночи до 8 часов утра. Все-таки «ночевки» на рабочем месте, да еще в преддверии праздника, не лучшим образом сказываются на моральном климате в семьях...

И тем не менее в предновогоднюю неделю специалисты вовсе не страдали от безделья: источник головной боли имелся. Напом-

* Это обозначение расшифровывается так: GRB = гамма-всплеск, и далее дата: год, месяц и день.



Первое изображение с рентгеновского телескопа XRT – остаток сверхновой Кассиопея А, вспыхнувшей в 1680 г. Цвета соответствуют энергии рентгеновских квантов: от самых мягких (красный) до наиболее жестких (синий). «Красные» области обогащены железом, «зеленые» – кремнием

ним, что в процессе активации телескопа XRT не удалось запустить термоэлектрический кулер ПЗС-матрицы, а поскольку температурный режим существенно сказывается на точности проводимых измерений, особо важно знать новое распределение температур и факторы, позволяющие им управлять.

Тестирование показало, что при ориентации оси XRT в южном направлении телескоп остается достаточно холодным (температура изменяется в пределах от -60°C до -64°C , а это еще допустимо), но в случае ориентации в северном направлении температура возрастает. Эти результаты в сочетании с углубленным моделированием теплового режима должны позволить инженерам определить способ поддержания рабочих температур XRT на уровне ниже -50°C .

На 29 декабря были намечены тесты по определению влияния на температурный режим ориентации по крену. Однако маневрирование завершилось не вполне удачно. Дело в том, что на возможное положение аппарата в пространстве накладывают ограничения ближайшие небесные тела – Земля, Луна и Солнце, которые не должны попадать в поле зрения телескопов. Во время выполнения одного из маневров взаимное положение «Свифта», Земли и Луны оказалось таким, что в 13:27:17 UTC аппарат вошел в «защитный режим», из которого был выведен на следующий день.

Новые вспышки были зафиксированы 26 и 28 декабря, однако более интересным в научном плане оказалось другое событие. 27 декабря в 21:30:26 телескоп BAT зафиксировал «супервсплеск», индуцированный пульсаром SGR1806-20 в 40000 световых лет от Земли. Этот объект является одним из нескольких известных источников так называемых «мягких повторяющихся гамма-всплесков» и представляет собой вращающуюся нейтронную звезду, время от времени излучающую мощные всплески гамма-лучей. Кстати, этот источник является самым мощным из известных на сегодняшний день магнитом во Вселенной.

Вспышка произошла за пределами поля зрения апертурной маски телескопа BAT, более того – угол между направлением на всплеск и ее плоскостью составлял 105° , т.е. детекторы подсвечивались слегка снизу, сквозь корпус аппарата и телескопы XRT и UVOT. После основного пика BAT зафиксировал еще 51 пульсацию с периодом 7.56 секунд. К сожалению, объект находил-

ся слишком близко к Солнцу, что не позволило провести какие-либо наблюдения с помощью телескопа XRT.

В последний день уходящего года, 31 декабря, Swift был введен в режим наблюдения Крабовидной туманности совместно со спутником RXTE. Кроме того, около 16:10 UTC наконец-то был активирован режим автоматического наведения спутника на цель при обнаружении всплеска. Увы, до 4 января, когда режим был отключен, не было зафиксировано ни одного.

Завершение активации

После Нового года возобновились работы по вводу в строй ультрафиолетового/оптического телескопа. 5 января было подано высокое напряжение на блок детекторов UVOT, а на следующий день проведены четыре пробные экспозиции для проверки основных характеристик инструмента. Еще несколько тестов выполнялись для того, чтобы проверить работу предохранительной системы телескопа, предназначенной для защиты детекторов от поврежденной светом ярких звезд. Swift осторожно повернул таким образом, чтобы рядом с полем зрения UVOT оказалась звезда нулевой величины. Система обнаружила ее присутствие и, согласно прописанному алгоритму, перевела телескоп в безопасное состояние.

9 января исследовалось влияние на работу телескопа «засветки» от лимба Земли. Параллельно продолжалось тестирование телескопа XRT – специалистам было интересно выяснить, насколько существенные помехи может вносить рассеяние видимого света на оптическом блокирующем фильтре прибора, а также фоновое рентгеновское излучение яркой поверхности Земли.

С 10 по 13 января проводилась проверка фокусировки UVOT, а для того, чтобы полностью передать на Землю весь объем полученной информации, потребовалось еще 48 часов. За это время четырежды без видимых причин срабатывала предохранительная система, и у инженеров, отвечающих за работу UVOT, появилась причина для серьезных раздумий. Во всяком случае, проектные характеристики и предполетные оценки удалось подтвердить – телескоп может проводить наблюдения и получать изображения требуемого качества, если его ось отстоит от лимба на угол не менее 30° . Специалисты планируют провести еще ряд испытаний с целью выяснить, можно ли

Что же мы ищем?

Интерес ученых к гамма-всплескам не случаен. Наряду с квазарами и пульсарами они были открыты еще в 1960-е годы – «золотое десятилетие» земной астрономии (и не только ее). Но если природа двух последних объектов относительно быстро получила теоретическое объяснение хотя бы в общих чертах, то механизм образования вспышек гамма-излучения остается до конца не ясным и по сей день. Малая продолжительность явления (от долей секунды до сотен секунд) и непредсказуемость появления – всегда в разных местах и ни разу дважды из одной точки – существенно затрудняла исследования этого феномена. Лишь в середине 1990-х годов, после обработки результатов наблюдений орбитальной обсерватории «Комптон» и ожесточеннейших споров, в научных кругах возобладала точка зрения, что всплески происходят не в нашей Галактике, как считалось первоначально, а на расстоянии в миллиарды световых лет! Но тогда если нам вообще удастся наблюдать их, то мощность исходного взрыва должна быть просто чудовищной. Проведенные оценочные расчеты показали, что даже «классические» вспышки сверхновых уступают ему по энерговыделению. Таким образом, мы имеем дело с самыми мощными взрывами, известными астрономии (за исключением разве что Большого взрыва, образовавшего Вселенную).

В чем же их причина? На настоящий момент астрономами рассматриваются два возможных сценария образования гамма-всплесков: гравитационный коллапс очень массивной звезды и слияние (с последующим совместным коллапсом) двух нейтронных звезд в черную дыру. Первую гипотезу высказал и развил Богдан Пачиньский (Bohdan Paczynski). Согласно ей, гамма-всплесками сопровождается взрыв особо массивных звезд, которые он назвал гиперновыми. Масса этих звезд столь велика, что ядро при коллапсе образует уже не нейтронную звезду, а черную дыру, окруженную массивным аккреционным диском и мощным магнитным полем. Исходя из этого, Стэнфорд Вусли (Stanford Woosley) предположил, что энергия гамма-всплеска излучается в виде двух «струй» – лучей, направленных в противоположные стороны по оси диска. Если одна из этих «струй» упирается в Землю, то мы видим гамма-вспышку. Видим – из-за того, что, нашему общему счастью, все наблюдающиеся всплески происходят на чудовищном расстоянии. Потому что даже грубые расчеты показывают: взрыв такой мощности просто выжжет все живое на любой попавшей в «струю» планете в радиусе до сотни световых лет от эпицентра и нанесет тяжелейшие повреждения биосферам планет в радиусе до тысячи. А до нас доносится лишь гром космических катастроф, произошедших где-то в далеких галактиках миллиарды лет назад...

Гипотеза Пачиньского, похоже, получила свое подтверждение 21 ноября 2001 г., когда рентгеновский спутник ВерроSAX зарегистрировал гамма-всплеск GRB011121, а наведенный через несколько часов в указанную точку оптический телескоп OGLE обнаружил яркий источник, излучавший уже в оптическом диапазоне. Еще несколько часов спустя удалось получить спектр этого источника, который оказался спектром взрыва сверхновой. Однако для окончательного подтверждения необходимы данные нескольких независимых наблюдений. Возможно, что научная программа обсерватории Swift сумеет поставить последнюю точку в этом вопросе.



Галактика M101 «глазами» телескопа UVOT. Цвета смещены следующим образом: жесткий ультрафиолет показан синим цветом, а наиболее длинноволновая часть видимого спектра – красным. На снимке видно, что в спиральных рукавах M101 идет интенсивное образование молодых горячих звезд, в то время как центральная область имеет более старые и холодные звезды. Отдельные красные точки – это звезды нашей Галактики

уменьшить эту величину и сократить «мертвую зону».

Точная фокусировка телескопа осуществляется путем нагрева специальных термоэлементов, которые за счет теплового расширения изменяют расстояние между зеркалами. В первой серии тестов нагревали инваровый термоэлемент, а во второй, проведенной 15 января, – алюминиевый. Целью всех этих экспериментов было нахождение наилучшей фокусировки прибора.

Наконец, с 19 по 21 января телескоп UVOT провел уже упоминавшиеся наблюдения галактики M101, что означало фактическое завершение периода активации КА. Теперь специалисты ожидают возможности опробовать UVOT непосредственно в наблюдении гамма-всплесков. С его помощью, в первую очередь, удастся уточнить координаты всплесков с точностью до долей угловых се-

кунд. Во-вторых, он будет единственным оптическим телескопом, который сможет начать наблюдения практически сразу же после обнаружения всплеска и предоставить ученым информацию о форме всплеска и динамике основных параметров послесвечения, определить температуру, скорость и направление выброса вещества. Ученые надеются пронаблюдать на UVOT (и XRT) послесвечение коротких всплесков, которое еще никогда не удавалось зафиксировать. Кроме того, с его помощью будет определяться расстояние до близких всплесков (до величины красного смещения $z=4$, что соответствует расстоянию примерно в 11 млрд св.лет). Наконец, впервые представляется возможность провести полноценные наблюдения гамма-всплесков в ультрафиолетовом диапазоне.

Следующий, испытательный этап работы Swift продлится до 4 апреля.

И все-таки он вертится!

17 января произошло долгожданное событие – Swift произвел первое в своей истории полностью автономное наблюдение гамма-всплеска GRB050117a. Телескоп BAT зафиксировал его в 12:52:36 UTC, и координаты всплеска были вычислены на борту с точностью до 4'. КА начал разворачиваться на цель в 12:54:38 UTC, а сразу же после завершения разворота, в 12:55:48.64 UTC, телескоп XRT начал наблюдения в рентгеновском диапазоне. К сожалению, вспышка находилась слишком близко к северной границе поля зрения (в данном случае ограниченного влиянием Земли), а тот короткий участок орбиты, на котором наблюдения были еще возможны, почти полностью ока-

зался в зоне Южно-Атлантической аномалии, которая создает серьезные помехи для наблюдений.

В тот же день была обнаружена и еще одна вспышка, но она была настолько слабой, что решили телескоп XRT на нее не наводить.

Следующая вспышка была зафиксирована 24 января в 11:30:03 UT. В отличие от предыдущей, она была весьма короткой и длилась всего около 4 секунд, и к тому же в момент ее обнаружения режим автоматического наведения был отключен в связи с продолжающимися тестами радиатора телескопа XRT. Рентгеновский и оптический телескопы были наведены в указанную точку примерно через 3 часа, и это было первое «боевое» наблюдение всплеска телескопом UVOT.

Зато через два дня, 26 января, когда BAT обнаружил очередную вспышку GRB050126, автоматика снова сработала безупречно, и XRT начал наблюдения уже через 2 минуты, обнаружив быстро слабеющий рентгеновский источник. В указанную точку был также наведен наземный телескоп Kesk с камерой NIRC, которая тоже обнаружила быстро спадающий поток излучения, но уже в ближнем ИК-диапазоне. К большому разочарованию специалистов, провести наблюдения в оптическом и ультрафиолетовом диапазонах не позволила предохранительная система телескопа UVOT – источник находился менее чем в 3° от Веги.

А 2 февраля BAT зафиксировал свою первую короткую вспышку, длившуюся около 0.4 сек. Снова не повезло – она находилась всего в 31° от Солнца и не могла наблюдаться другими телескопами. Однако это открытие подтвердило способность BAT фиксировать короткие всплески, и теперь специалисты с нетерпением ждут их появления в более удобном для наблюдения участке неба.

По материалам NASA

Интересуетесь астрономией? Любите звездное небо? Выбираете телескоп? Ищете друзей?

Тогда - место встречи:

АстроФест-2005

VII Всероссийский фестиваль любителей астрономии и телескопостроения

22-24 апреля 2005 года, Подмосковье

В программе:

- Доклады ученых и специалистов
- Выступления и дискуссии участников
- Школы для начинающих
- Астрономическая ярмарка
- Конкурсы, выставки
- Мастер-классы

Астрономические наблюдения

- в десятки телескопов за одну ночь

Астрономическая фотография

- цифровая и традиционная

Любительское телескопостроение

- Обучение и практика

Сверх программы:

- Общение с единомышленниками
- Дружественная атмосфера
- Особый дух АстроФеста
- Живописное Подмосковье
- Уникальные встречи

Подробную информацию можно получить: на сайте фестиваля: www.astrofest.ru
Тел.: (095) 208-67-01, 975-17-01, e-mail: info@astrofest.ru

Генеральный спонсор:

Спонсоры фестиваля:

Информационные спонсоры: НАУКА И ЖИЗНЬ,