

2010 09

# НОВОСТИ КОСМОНАВТИКИ



ISSN 1561-1078



9 771561 107002 >

ИЗДАЕТСЯ ПОД ЭГИДОЙ ФЕДЕРАЛЬНОГО КОСМИЧЕСКОГО АГЕНТСТВА  
И КОСМИЧЕСКИХ ВОЙСК РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Журнал для профессионалов  
и не только

Журнал основан в 1991 г. компанией «Видеокосмос». Издаётся Информационно-издательским домом «Новости космонавтики» под эгидой Роскосмоса и Космических войск России при участии постоянного представительства ЕКА в России, Ассоциации музеев космонавтики и РКК «Энергия» имени С. П. Королёва

### Редакционный совет:

**В. А. Джанибеков** – президент АМКос, летчик-космонавт,  
**Н. С. Кирдода** – вице-президент АМКос,  
**В. В. Ковалёнок** – президент ФКР, летчик-космонавт,  
**И. А. Маринин** – главный редактор «Новостей космонавтики»,  
**О. Н. Остапенко** – командующий Космическими войсками РФ,  
**А. Н. Перминов** – руководитель Роскосмоса,  
**Р. Пишель** – глава представительства ЕКА в России,  
**В. А. Поповкин** – заместитель министра обороны РФ,  
**Б. Б. Ренский** – директор «R & K»

### Редакционная коллегия:

**Главный редактор:** Игорь Маринин  
**Обозреватель:** Игорь Лисов  
**Редакторы:** Игорь Афанасьев, Сергей Шамсутдинов, Павел Шаров  
**Специальный корреспондент:** Александр Ильин  
**Дизайн и верстка:** Олег Шинькович  
**Литературный редактор:** Алла Сеницына  
**Распространение:** Валерия Давыдова  
**Редактор ленты новостей:** Константин Иванов  
**Информационный партнер:** журнал «Космические исследования» 太空探索, КНР

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

### Адрес редакции:

119049, Москва,  
ул. Б. Якиманка, д. 40, стр. 7  
Тел.: (495) 710-72-81, факс: (495) 710-71-50  
E-mail: nk@novosti-kosmonavtiki.ru  
Web: www.novosti-kosmonavtiki.ru  
Тираж 8500 экз. Цена свободная

Отпечатано  
ООО ПО «Периодика»

Подписано в печать 30.08.2010  
Журнал издаётся с августа 1991 г.  
Зарегистрирован в Государственном комитете РФ по печати № 0110293

### Подписные индексы НК:

по каталогу «Роспечать» — 79189, 20655 (СНГ)  
по каталогу «Почта России» — 12496 и 12497  
по каталогу «Пресса России» — 18946

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.

## В номере:

### ПИЛОТИРУЕМЫЕ ПОЛЕТЫ

1	Ильин А., Экономова Ю. Полет экипажа МКС-24. Июль 2010 года
2	Красильников А. Две попытки стыковки «Прогресса М-06М»
7	Лындин В. Выход тридцать первый, но под номером 25
9	Красильников А. Итоги полета 23-й основной экспедиции на МКС
10	Землякова Е., Полярный П. «Орион» бессмертный
16	Серов М. Конкурс по космическому дизайну завершен
18	Павельцев П. Расписание шаттлов растягивается

### КОСМОНАВТЫ. АСТРОНАВТЫ. ЭКИПАЖИ

19	Жуков С. Под знойным солнцем пустыни
----	--------------------------------------

### СУБОРБИТАЛЬНЫЙ ТУРИЗМ

24	Чёрный И. Последние новости суборбитального туризма
----	---

### ЗАПУСКИ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ

26	Журавин Ю. Новая мощь для «Тарелки». В полете – EchoStar XV
27	Кучейко А. Индийский разведчик под прикрытием и четыре малых аппарата-попутчика
32	Павельцев П. Пятый запуск в систему Compass

### ПРЕДПРИЯТИЯ. ОРГАНИЗАЦИИ

36	Афанасьев И. Владимир Путин посетил «Энергию»
38	Афанасьев И. О единой интегрированной структуре Центра Хруничева
40	Лисов И. Битва за астронавтику на фоне кризиса

### СРЕДСТВА ВЫВЕДЕНИЯ

42	Владимир Нестеров: «Ангара» должна стать самой современной ракетой России
44	Чёрный И. Объявлены результаты работы комиссии по аварии GSLV-G3
44	Афанасьев И. Инцидент с «Протоном»

### МЕЖПЛАНЕТНЫЕ СТАНЦИИ

45	Соболев И. Лютеция крупным планом
47	Ильин А. EPOXI у Земли

### КОСМОС – ЗЕМЛЯНАМ

48	Афанасьев И. ГЛОНАСС: Потребовалось вмешательство премьера
49	Афанасьев И. KazSat-2 на пути в космос

### СОВЕЩАНИЯ. КОНФЕРЕНЦИИ. ВЫСТАВКИ

50	Афанасьев И. Наши в Лондоне
----	-----------------------------

### АСТРОНОМИЯ

52	Ильин А. «Хаббл» и Вселенная
----	------------------------------

### ПО КОСМИЧЕСКИМ МУЗЕЯМ

56	Шаров П. Техничко-исторический музей ОАО «Российские космические системы»
----	---

### ЮБИЛЕИ

62	Афанасьев И. Страж неба. К 85-летию Владимира Стрельникова
----	--

### СТРАНИЦЫ ИСТОРИИ

66	Афанасьев И. «Витязь», ставший «Союзом Т»
----	---

### ЛЮДИ И СУДЬБЫ

70	Шаров П. Луис Фридман: «Солнечный парус – это технология будущего»
71	Маринин И. 8-й Научно-практический симпозиум ФКР

На обложке: Туристический суборбитальный ракетоплан SpaceShipTwo под крылом самолета-носителя WhiteKnightTwo. 15 июля 2010 года. Фото Mark Greenberg / Virgin Galactic



А. Ильин, Ю. Экономова.  
«Новости космонавтики»  
Фото NASA

### «Плазменный кристалл» и не только

1–3 июля на МКС продолжилась подготовка аппаратуры для эксперимента «Плазменный кристалл-3 Плюс». Космонавты провели вакуумирование плазменной камеры, а также установили новое программное обеспечение (ПО), а «логи» – файлы с результатами подготовки – сбросили на Землю. Непосредственно к исследованию экипаж приступил 6 июля. В течение четырех дней состоялись несколько серий: ТВ-изображения и полученные научные данные сбрасывались на Землю.

В чем суть эксперимента «Плазменный кристалл»? Как известно, любое вещество имеет четыре состояния, то есть может быть твердым, жидким, газообразным или плазмой. Будучи твердым, вещество имеет четко упорядоченную структуру, но при переходе к другим состояниям этот порядок нарушается. И в конце концов вещество превращается в ионизированный газ, в некую беспорядочную смесь равных по количеству положительных и отрицательных зарядов, то есть в плазму. Таким образом, цепочка смены состояния вещества получается вполне логичной. Но вот когда в плазму ввели частицы пыли, то они при определенных условиях стали накапливать такой заряд, который заставлял их выстраиваться в определенные структуры, внешне напоминающие кристаллы твердой фазы. Формирование этих структур вызвано наличием сильного межчастичного взаимодействия.

Существенным препятствием для исследователей пылевой плазмы в земных условиях является сила тяготения, под действием которой объемная картина превращается в плоскую. А вот на борту космической станции – невесомость, а значит и условия самые благоприятные.

Цель эксперимента «Плазменный кристалл» – изучить особенности управления дисперсными (взвешенными) материалами

### «Прогресс М-04М» сведен с орбиты

1 июля завершился 148-суточный полет грузового корабля «Прогресс М-04М», который был отстыкован от МКС еще 10 мая и отправлен в автономное «плавание» для участия в эксперименте «Отражение-3».

10 июня в 03:22:00 ДМВ на 2000-м витке полета корабль включил сближающе-корректирующий двигатель (СКД) на 9,48 сек и выдал разгонный импульс 4,5 м/с. После маневра «Прогресс М-04М» перешел на орбиту наклонением 51,67°, высотой 348,65×366,47 км и периодом обращения 91,49 мин.

1 июля в 16:54:00 на 2340-м витке запустился СКД и проработав 152 сек, придал «Прогрессу» тормозной импульс величиной 86,9 м/с, достаточный для схода грузовика с орбиты и его разрушения в плотных слоях земной атмосферы.

Несгоревшие элементы конструкции «Прогресса М-04М» упали в южной части Тихого океана в 5130 км восточнее Веллингтона в районе с координатами 38° 16' ю.ш. и 124° 08' з.д.

Подготовил А. Красильников  
по материалам ЦУП-М

# Полет экипажа МКС-24

## Июль 2010 года

### Экипаж МКС-24:

Командир – Александр Скворцов  
Бортинженер-2 – Трейси Калдвелл-Дэйсон  
Бортинженер-3 – Михаил Корниенко  
Бортинженер-4 – Дуглас Уилок  
Бортинженер-5 – Виктор Юрчихин  
Бортинженер-6 – Шейтон Уолкер

### В составе станции на 01.07.2010г:

ФГБ «Заря»  
СМ «Звезда»  
Node 1 Unity  
LAB Destiny  
ШО Quest  
СО1 «Пирс»  
Node 2 Harmony  
АРМ Columbus  
JPM Kibo  
МИМ-2 «Поиск»  
Node 3 Tranquility  
Cupola  
МИМ-1 «Рассвет»  
«Союз ТМА-18»  
«Союз ТМА-19»  
«Прогресс М-05М»  
«Прогресс М-06М»

ПИЛОТИРУЕМЫЕ ПОЛЕТЫ

с помощью магнитного поля. Исследование структуры макрочастиц в плазме позволит со временем решать и прикладные задачи – в частности, связанные с удалением нежелательных частиц пыли при производстве микросхем, с конструированием и синтезом нанокристаллов, с разработкой новых высокоэффективных источников света, а также созданием электрических ядерных батарей и лазеров, рабочим телом в которых являются частицы радиоактивного вещества.

Но не только «Плазменным кристаллом» жива наука на российском сегменте. В июле космонавты наблюдали Землю в рамках экспериментов «Сейнер» (поиск и исследование промыслово-продуктивных районов Мирового океана), «Ураган» (наблюдение и фотосъемка Земли для выявления развития природных катаклизмов), «Экон» (наблюдение и фотосъемка для оценки экологической обстановки). В эксперименте «Релаксация» регистрировались светимость ионосферы и лимба Земли.

Для отработки методики определения содержания углекислого газа и метана в атмосфере космонавты проводили эксперимент «Русалка». Измерения в рамках этого эксперимента осуществляются через кварцевый иллюминатор, ориентированный на Землю. Записанные спектры вместе с пакетом служебной информации и контекстными фотографиями оперативно передаются на Землю. И далее – в Институт космических исследований для контроля состояния научной аппаратуры и обработки полученных данных.

Много времени в июле было посвящено медицине: продолжились эксперименты «Сонокард» (исследование физиологических функций организма во время сна), «Взаимодействие» (изучение закономерностей поведения экипажа в длительном космическом полете), «Пилот-М» (исследование индивидуальных особенностей регулирования психофизического состояния и надежности профессиональной деятельности космонавтов), «Пневмокард» (исследование влияния факторов космического полета на вегетативную регуляцию кровообращения, дыхания и

сократительную функцию сердца в длительном космическом полете).

В рамках эксперимента «Матрешка-Р» 6 июля в правой каюте СМ «Звезда» была смонтирована специальная защитная шторка, которую доставил «Прогресс М-06М». Она будет служить дополнительной защитой космонавта от радиации. Экран-шторка оборудован кармашками, в которые вставляются полиэтиленовые упаковки с влажными салфетками, используемыми для личной гигиены экипажей и для уборки станции. Упаковки и пропитка салфеток изготовлены из материалов, содержащих водород, углерод и азот, которые эффективнее всего ослабляют космическую радиацию. (Гигиенические салфетки могут применяться не только для радиационной защиты, но и для снижения шумов в каютах от постоянно работающих механизмов и приборов.)

В июле космонавты также проводили инициализацию детекторов «Баббл-дозиметр» и сброс их показаний на Землю.

«Баббл-дозиметр» состоит из комплекта пузырьковых (bubble) детекторов и электронного блока (пульта) считывания и хранения информации. Эксперимент имеет целью измерение вклада частиц космического излучения с высокой линейной передачей энергии (ЛПЭ; преимущественно нейтронов и тяжелых заряженных частиц) в дозу радиации. Детекторы размещаются внутри каналов шарового фантома и в отсеках СМ «Звезда» с различной защищенностью. Измерение доз «Баббл-дозиметром» проводится посредством подсчета числа пузырьков, образованных в детекторе под действием космической радиации.

Продолжилось исследование динамики конструкции МКС в рамках эксперимента «Идентификация». Получаемые данные помогают в том числе оценивать ресурс станции. Для оценки ресурса и состояния модулей служит также эксперимент «Бар», в ходе которого измеряются параметры фоновой среды и изучаются микросостояния поверхности.

15 июля по студенческому эксперименту «МАИ-75» космонавты собрали схему для передачи малокадрового видео по радиотелевизионной связи и выполнили передачу.



А. Красильников.  
«Новости космонавтики»  
Фото NASA

# Две попытки стыковки «Прогресса М-06М»

## Попытка 1: отказ автоматики и пролет мимо станции

1 июля в 19:32:56 ДМВ на 17-м витке полета «Прогресс М-06М» включил сближающе-корректирующий двигатель (СКД) на 6.26 сек и выполнил маневр с величиной импульса 2.02 м/с. Затраты топлива составили 12 кг. В результате коррекции корабль перешел на орбиту наклонением 51.67°, высотой 237.66×280.49 км и периодом обращения 89.44 мин.

Стыковка «Прогресса М-06М» к станции началась 2 июля в 19:58 «на свету» в зоне радиовидимости российских отдельных командно-измерительных комплексов.

Автономное сближение началось за 2.5 часа до планируемого времени стыковки. В ходе его корабль должен был выполнить шесть маневров, самостоятельно рассчитанных бортовой ЦВМ по исходным данным, заранее загруженным с Земли, чтобы подняться до высоты ее полета и выйти в точку перехода к причаливанию.

Однако в 19:20:42, между четвертым и пятым из запланированных маневров, на расстоянии 2.7 км до МКС система управления движением «Прогресса» прекратила режим автоматического сближения грузовика со станцией. Это произошло во время тестирования экипажем телеоператорного режима управления (ТОРУ) – резервной (ручной) системы сближения и стыковки.

▼ Михаил Корниенко и Александр Скворцов следят за маневрами «Прогресса М-06М»



Экипажу МКС не удалось перевести управление кораблем в режим ТОРУ. В результате «Прогресс» прошел ниже станции на дальности 640 метров. «Он от нас удаляется и уходит вперед», – сказал командир МКС Александр Скворцов и добавил, что наблюдает неконтролируемое вращение грузовика.

Решением технического руководства стыковку «Прогресса М-06М» перенесли на 4 июля. Чтобы выполнить это указание, баллистики ЦУП-М, проявив героические усилия, быстро рассчитали новую схему сближения корабля с МКС с тремя маневрами, необходимыми для обеспечения очередной попытки стыковки через двое суток.

## Причины нестыковки

Комиссия, работавшая в РКК «Энергия», установила, что автоматическое сближение «Прогресса М-06М» с МКС было прекращено вследствие выработки команды «Отбой динамического режима» системой телеоператорного режима управления кораблем.

Данная команда сформировалась из-за помехи в тракте передачи сигнала по ультракоротковолновому радиоканалу системы ТОРУ при неотжатой клавише «Работа» на пульте ТОРУ в Служебном модуле (СМ) «Звезда».

Вот что поведал журналистам о причинах нестыковки руководитель полета РС МКС Владимир Соловьёв:

– Нами зафиксировано две причины. Первая – это формирование ложной команды, которое произошло из-за того, что у нас был достаточно зашумленный канал УКВ-связи системы ТОРУ. Он не очень хорошо помехозащищен. И вот, вследствие этой помеховой обстановки, у нас сформировалось с интервалом в 8 секунд две команды, мы их образно называем «Авария-1» и «Авария-2», которые в принципе при наличии еще одной команды могут сформировать «Отбой динамического режима». И вторая причина – это сформированная несанкционированно, будем говорить откровенно – руками космонавтов, команда «Работа».

Система ТОРУ [может функционировать] в двух режимах: индикаторном и рабочем, когда кнопка «Работа» на пульте ТОРУ нажата. С помощью телеметрической информации стало понятно, что кнопка «Работа» была в нажатом состоянии. Это и привело на дальности 2.7 км к прерыванию нормально

развивающегося автоматического процесса. Я бы не стал тут обвинять просто космонавтов. Выяснилось, что эта кнопка недостаточно защищена от несанкционированного нажатия.

Для обеспечения стыковки к станции следующего корабля «Прогресс М-07М», запланированной на 10 сентября, комиссия рекомендовала доработать бортовую документацию, в частности уточнить порядок включения передатчика системы ТОРУ на российском сегменте (РС) МКС и контроль состояния пульта ТОРУ. Кроме того, специалисты разработали управляющее воздействие для бортовой вычислительной системы «Прогресса М-07М» в части времени включения УКВ-приемника.

Начиная с «Прогресса М-08М» на грузовиках будет введена дополнительная блокировка в тракте формирования команды «Отбой динамического режима».

В дальнейшем есть идеи, как доработать ТОРУ с точки зрения большей защищенности от помех и предотвращения выдачи несанкционированных команд.

## Попытка 2: успешная автоматическая стыковка, но без ручного резерва

2 июля на 35-м витке полета на «Прогрессе М-06М» без замечаний был выполнен тест системы ТОРУ. Однако в операциях по сближению и стыковке 4 июля специалисты решили вообще заблокировать ее в качестве предупредительной меры. Иначе говоря, автоматическая система измерения параметров относительного движения «Курс» в случае отказа осталась бы без ручного резерва.

На 36-м витке грузовик осуществил маневр с включением СКД в 23:28:02. Двигатель отработал 5.2 сек и выдал импульс 1.61 м/с. На 37-м витке в 00:26:56 СКД запустился вновь и проработал 12.6 сек. Величина импульса составила 4.93 м/с. В результате корабль перешел на орбиту наклонением 51.66°, высотой 342.01×382.97 км и периодом обращения 91.53 мин.

3 июля на 47-м витке были проверены с положительными результатами оба подкомплекта корабельной системы «Курс-А». На 48-м витке в 18:17:55 «Прогресс» провел еще одну коррекцию с использованием СКД. Продолжительность работы двигателя составила 5.8 сек, величина импульса – 1.87 м/с.



После маневра грузовик оказался на орбите с наклоном 51.67°, высотой 348.48×383.96 км и периодом обращения 91.60 мин.

На 50-м и 51-м витках ЦУП-М без проблем протестировал корабельную систему ТОРУ на основном и запасном каналах УКВ-диапазона с включением телевизионной системы «Клест».

**4 июля** «Прогресс М-06М» приступил ко второму автономному сближению со станцией. Заключительные маневры корабля на дальнем участке сближения были выполнены в 18:37, 18:43, 18:45 и 18:47 (первый – при помощи СКД, остальные – двигателями причаливания и ориентации). В 18:49 с расстояния 400 м грузовик начал облет МКС. После 10-минутного зависания напротив

стыковочного порта в 19:07 «Прогресс М-06М» приступил к автоматическому причаливанию к станции.

Касание к узлу на агрегатном отсеке Служебного модуля «Звезда» произошло на 65-м витке в 19:17:26 ДМВ. Это была 136-я стыковка, осуществленная грузовиками семейства «Прогресс».

Потяжелев на 6975 кг, станция продолжила полет по орбите наклоном 51.67°, высотой 346.25×374.85 км и периодом обращения 91.53 мин.

### Планы на будущее

«Прогресс М-06М» будет выполнять коррекции орбиты станции (пока планируется только один маневр – в ночь на 19 августа), а

также управлять ее ориентацией по тангажу и рысканью.

Расстыковка корабля первоначально планировалась на 7 сентября, но позже было принято решение освободить агрегатный отсек М «Звезда» на неделю раньше, 31 августа, чтобы грузовик до 6 сентября смог совершить автономный полет для участия в научном эксперименте.

Кроме того, стало известно, что запуск «Прогресса М-09М» перенесен с 27 декабря 2010 г. на 28 января 2011 г. Таким образом, в этом году к МКС будет отправлено пять грузовых кораблей – на один меньше, чем планировалось.

По материалам ЦУП, РКК «Энергия», NASA

## Полет экипажа МКС-24

А. Ильин, Ю. Экономова

### Астрономы на орбите

Экипаж МКС принял участие в интересной астрономической программе по наблюдению затмения звезды *эпсилон Возничего* ( $\epsilon$  Aurigae). Это событие не оставило равнодушными тысячи профессионалов и любителей астрономии по всему миру.

Затмения этой звезды озадачили астрономов еще 200 лет назад и продолжают тревожить. Явление повторяется с периодом 27.1 года и длится около двух лет, а это означает, что закрывающее звезду тело должно быть огромным – больше самой звезды-сверхгиганта! Кроме того, в середине затмения кривая блеска звезды неожиданно растет, а затем вновь идет на убыль. На сегодняшний день не найдено никаких удовлетворительных объяснений этого явления. По одной из гипотез, таинственным телом является гигантское непрозрачное облако газа в виде бублика, и звезда немного «просвечивает» сквозь дырку в середине затмения.

В июне и июле созвездие Возничего трудно наблюдать с Земли, так как оно видно низко над горизонтом в северной стороне неба. У астронавтов на орбите условия более благоприятны, так как атмосфера почти не дает засветки. Поэтому Американская ассоциация наблюдателей переменных звезд AAVSO предложила им обратить внимание на изменение относительной яркости звезды. Примерно раз в неделю экипаж фотографировал окрестности  $\epsilon$  Возничего, чтобы сравнить ее блеск с тремя близлежащими звездами, имеющими известную и неизменную яркость.

### Почта с Земли

Суровые рабочие будни «небожителей» скрашиваются чтением электронных посланий с Земли. В рамках акции «Почтовый ящик на МКС» космонавты получили множество писем от посетителей Мемориального музея космонавтики. «Космическая почта» действует с 18 июня, причем письма на орбиту может отправить любой желающий.

«На развлечения тут не так много времени остается. Конечно, развлечением на МКС можно считать звонки родным и переписку по электронной почте. Письма ребят с Земли, полученные из «Почтового ящика» в му-

зее, вызывают массу приятных эмоций, особенно когда пишут совсем маленькие дети, еще толком не знающие букв и делающие трогательные ошибки», – поделился впечатлениями во время сеанса связи командир станции Александр Скворцов.

Александр с удовольствием ответил на различные вопросы, поступившие из музея. Например, он рассказал про адаптацию к жизни в невесомости: «Природой нам дано ходить, а тут ты летаешь. Невесомость налагает отпечаток на все действия. Отработать такое на Земле можно только в водной среде. Хотя даже там невозможно предусмотреть всего. Приучиться не ставить, не класть, а все привязывать или пристегивать – это тоже своего рода работа. Обратите внимание, насколько часто на Земле мы совершенно бездумно откладываем в сторону тот или иной предмет. В невесомости же предмет улетит! Поэтому приходится постоянно держать под контролем самого себя, чтобы изменить навыки, к которым приучила гравитация».

Командир экипажа поделился мечтой завести на борту домашнего питомца: «Сейчас на российском сегменте живности нет... а было бы здорово! Ухаживать за хомячком, к примеру, и при этом наблюдать, как меняется его поведение в невесомости. Вопрос к ученым:

▼ Две женщины хлопочут у холодильника. Трейси Колдвелл-Дайсон (на заднем плане) и Шеннон Уолкер готовятся к закладке биологических образцов в дьюар установки MELFI-1 в модуле Kibo

8 июля глава Роскосмоса Анатолий Перминов заявил в интервью РИА «Новости», что китайские космические корабли «Шэньчжоу» отвечают всем требованиям безопасности и могли бы в случае необходимости создать резерв российским «Союзам» и «Прогрессам» после вывода из эксплуатации в 2011 г. американских шаттлов.

«Я думаю, что китайские корабли сыграли бы огромную роль в качестве обеспечения резерва российским «Союзам» и «Прогрессам» на случай непредвиденной ситуации при полетах к МКС», – отметил он.

наверное, стоит запланировать такой эксперимент? Кроме чисто научного, здесь, мне кажется, был бы дополнительный эффект – психологическая разгрузка для космонавтов».

Конечно, в письмах, отправленных на борт в рамках акции «Почтовый ящик на МКС», не обошлось и без вопросов о пришельцах.

«Нет, «зеленых человечков» не видели ни я, ни мои коллеги. НЛО тоже не приходилось видеть. Да и те ребята, которые летали до нас, «братьев по разуму» тоже пока не встречали. Пока. Может, когда-нибудь...» – философски отметил Александр Скворцов.

Пока командир МКС отвечал на вопросы, бортинженер-3 (БИ-3) Михаил Корниенко позвонил с орбиты шестилетней жительнице Санкт-Петербурга Ане Трошкеевой. В письме, которое Ане помогла написать мама, де-



Как сообщил 15 июля корреспонденту «Интерфакс-АВН» ведущий научный сотрудник Института медико-биологических проблем Евгений Ильин, на Многоцелевом лабораторном модуле, который будет введен в состав станции в 2012 г., планируется создание систем содержания мелких млекопитающих, таких как мыши, крысы и хомяки. «Когда такие системы появятся на МКС, эксперименты с животными, проводившиеся на станции «Мир», будут продолжены», – сказал он.

По словам ученого, создание систем жизнеобеспечения для грызунов – сложная задача, потому что необходимо обеспечить защиту экипажа от запахов, вредных микропримесей, выделяемых животными, отходов их жизнедеятельности.

Кроме научных задач, животные будут выполнять функции психологической поддержки. «Мы знаем по своему опыту жизни на Земле, что когда в квартире есть собака, кошка, аквариум, цветы, это создает определенный психологический комфорт, позволяет расслабиться. То же самое справедливо и для МКС», – сказал Е. А. Ильин.

вочка рассказала, что не любит овсяную кашу, и спросила Михаила, нет ли у него на орбите таких проблем. Ест ли он то, что не очень нравится?

Аня в этом году пойдет учиться в специализированную гимназию «Земля и Вселенная». Она интересуется космосом и поэтому, прибыв с родителями в Москву, побывала в Мемориальном музее, где и узнала, что может задать вопрос космонавтам, работающим на орбите. Персонально она адресовала вопрос Михаилу Корниенко.

Мама Ани Павла Трошкеева поведала, что в семье очень удивились звонку с орбиты: «Аня была поражена, что ей позвонил “настоящий космонавт”». Михаил подобно рассказал Ане, какие продукты едят космонавты, заметил, что овсяная каша на орбите – это деликатес, и посоветовал от нее не отказываться. Также космонавт сказал, что продукты на орбите самые разнообразные и есть даже конфеты.

### **Астронавты дают уроки школьникам**

На протяжении июля Трейси, Шеннон и Дуглас проводили серию школьных экспериментов, показывающих действие законов Ньютона в условиях микрогравитации. Один астронавт ставил опыт, а другой фиксировал на фото- и видеоаппаратуру. В частности, Трейси снимала, как Дуглас Уилок стреляет из рогатки в невесомости.

**12 июля** Колдвелл-Дайсон установила фотокамеру EarthKAM в универсальной стойке WORF над научным иллюминатором модуля LAB для очередной сессии наблюдений Земли по заявкам школьников. К сожалению, управляющий лэптоп выдал ошибку, и настройка EarthKAM не прошла. 14 июля Трейси проверила соединение оборудования и ПО, но причину отсутствия связи между лэптопом А31р и камерой Kodak ESC 460С обнаружить не удалось. 17 июля Колдвелл-Дайсон убрала аппаратуру EarthKAM на хранение до выяснения специалистами на Земле причин неполадок.

**22 июля** Трейси, Шеннон и Дуглас в прямом эфире разговаривали со школьниками

города Конайерс (Conyers) в штате Джорджия и их учителями.

Такое общение входит в программу прямых контактов экипажа МКС с учебными заведениями в США и за рубежом. Для улучшения преподавания физики, математики и различных технических дисциплин NASA развивает партнерские отношения с образовательными учреждениями – от детских садов до старших классов школ. Средняя школа Конайерса входит в исследовательскую школьную программу. Это дает возможность педагогам и школьникам постоянно участвовать в различных образовательных программах агентства. В данном случае учащиеся представили экипажу МКС космические скафандры собственной разработки и другие творения.

### **Проблемы с кислородом: виноват бак**

**2 июля** бортинженер-2 Трейси Колдвелл-Дайсон работала с системой генерации кислорода OGA (Oxygen Generation Assembly) в модуле Node 3: она заменила датчик утечки водорода и включила систему. 5 июля OGA отключилась вновь из-за проблем в водородном блоке. Пока специалисты в ЦУП-Х разбирались с отказом, для пополнения кислорода в атмосфере станции использовались российская система «Электрон» (совсем недавно – в июне – она тоже выходила из строя, однако через несколько дней ее удалось починить) и запасы кислорода из баллонов грузового корабля «Прогресс».

К 12 июля специалисты определили, что отказ системы генерации кислорода произошел из-за засорения каналов водородного блока. К этому выводу их подвел анализ образцов из контура циркуляции OGS, доставленных в феврале на «Индеворе»: жидкость в нем оказалась кислой, с pH=4.1, и с заметным количеством осадка. Решено было подготовить процедуру откочки воды из контура, чтобы затем заменить водородный блок на запасной, который хранился на станции.

Несколько дней специалисты на Земле готовили и планировали работы по восстановлению OGS. 16 июля БИ-4 Дуглас Уилок продул азотом датчик водорода, заменил его новым и приготовил систему к последующим работам. 19 июля эстафету приняла бортин-

### **▼ Трейси и водородный блок системы OGS**



женер-2 Колдвелл-Дайсон: она открыла правую дверцу стойки, чтобы в течение суток выравнять температуру.

Собственно ремонт начался 20 июля: в этот и следующий день неутомимая Трейси помогла ЦУП-Х осуществлять промывку контура циркуляции. 22 июля Шеннон Уолкер заменила отказавший водородный блок. Пришлось также поменять запасной насос на установленный ранее, так как первый не желал запускаться. 23 июля OGS была успешно активирована и начала производить кислород.

### **Туалетная эпопея**

**6 июля** на американском сегменте (АС) МКС снова вышел из строя туалет, и команда АС была вынуждена пользоваться аналогичным заведением на российском сегменте.

Ассенизационно-санитарное устройство для АС было заказано американской стороной у РКК «Энергия» и обошлось в 19 млн \$. Агрегат WHC размещен в модуле Harmony и подключен к американской системе регенерации воды из урины и пота космонавтов.

С отказавшим устройством работали бортинженеры Уилок и Уолкер. Они заменили часть трубопровода между микронасосом и дозатором консерванта, а также приемник урины и фильтр-вставку. 9 июля экипаж восстановил работу системы WHC, заменив микронасос МНР-НС. Для этого астронавты позаимствовали запасной насос с российского сегмента, так как единственный американский МНР-НС из ЗИП установки потерян на станции.

Первое время после починки туалета урина собирается в емкости ЕДВ-У. Специалисты на Земле рассматривают возможность вновь подключить WHC к системе регенерации воды из урины UPA после дополнительных исследований.

### **На все руки: и кладовщики, и тестировщики**

Начиная с **7 июля** и до конца месяца космонавты занимались разгрузкой корабля «Прогресс М-06М», пристыкованного к станции 4 июля. А разгрузка – это не только демонтаж ремней, болтов и гаек, которыми каждая упаковка с грузом закреплена в корабле, но и внесение в бортовой компьютер десятизначного номера грузовой накладной!



Помимо работы с «Прогрессом М-06М», космонавты занимались переноской грузов из ФГБ «Заря» в доставленный 18 мая «Атлантисом» модуль «Рассвет» (МИМ-1), а также размещали удаляемое оборудование в «Прогрессе М-05М».

Космонавтам пришлось поработать не только кладовщиками. **8 июля** Александр Скворцов и Фёдор Юрчихин протестировали систему телеоператорного режима управления (ТОРУ) в интересах расследования причины сбоя при стыковке грузового корабля «Прогресс М-06М». С первой попытки тест ТОРУ провести не удалось из-за отсутствия телеметрии по причине выхода из строя сервера в ЦУП-М. Со второй попытки ТОРУ протестировали с включением телевизионной системы «Клест».

### Эксперименты на «заокеанской» половине

**7 июля** Дуглас Уилок перенес ремонтную рабочую зону MWA (Maintenance Work Area) из модуля Node 2 в Columbus и смонтировал ее в ячейке А2. Это позволило Трейси приступить 9 июля к эксперименту Genara-A (Gravity Regulated Genes in Arabidopsis A) по генной изменчивости арабидопсиса в условиях микрогравитации. Трейси подготовила европейскую модульную систему культивации растений EMCS (European Modular Cultivation System) и четыре экспериментальных контейнера, разместив по два на роторах (центрифугах) А и В. 23 июля американка завершила эксперимент.

Данное исследование необходимо для более глубокого понимания молекулярных процессов, влияющих на рост растений в условиях невесомости. Ученые попытаются оп-

ределить гены, отвечающие за определение направления силы тяжести и перераспределение гормонов роста растений. За ростом арабидопсиса (резуховидки Таля) ведется постоянное наблюдение – как за контрольными образцами в центрифуге 1g, так и за образцами, находящимися в условиях невесомости. В трансгенных растениях Arabidopsis несколько специальных биометок сообщают о распределении интересующих ученых гормонов на тканевом уровне.

**9 июля** БИ-4 Дуглас Уилок достал две упаковки с восемью образцами японского эксперимента JAXA 2D Nano из холодильника MELFI-2, где они хранились с 10 июня при температуре +2°C, и использовал образцы для очередной сессии эксперимента.

ЕКА и Роскосмос обсуждают вопрос покупки дополнительных мест для европейских астронавтов на «Союзах». «Такие переговоры действительно ведутся», – заявил 7 июля глава постоянного представительства ЕКА в России Рене Пишель (Rene Pischel). В то же время он заверил, что не располагает информацией, в какие сроки завершатся переговоры и когда могут состояться подобные полеты на МКС. Ранее директор пилотируемых полетов ЕКА Симонетта Ди Пиппо (Simonetta Di Pippo) сообщила зарубежным СМИ, что агентство ведет речь с Роскосмосом о сделке на дополнительные краткосрочные космические полеты европейских астронавтов на МКС начиная с 2013–2016 гг. «Мы думаем о расширении наших текущих полетных возможностей, и мы действительно обсуждаем это с Роскосмосом», – сказала она.

Симонетта Ди Пиппо отметила, что имеющихся возможностей для полетов европейцев на станции в настоящее время недостаточно: это приблизительно один полугодовой полет на МКС в год. Обсуждающиеся с Роскосмосом дополнительные полеты будут, скорее всего, иметь длительность от одной до трех недель, однако ЕКА может попросить Россию и о более длительных миссиях – до нескольких месяцев. «ЕКА и Роскосмос оценивают оба варианта и должны выпустить технический отчет к сентябрю», – уточнила директор пилотируемых полетов агентства.

Ранее, 18 июня, руководитель Управления пилотируемых программ Федерального космического агентства А.Б. Краснов сообщил, что Роскосмос рассчитывает уже в ближайшее время профинансировать расширение произ-



▲ Фёдор Юрчихин проводит съемку Земли по эксперименту КПТ-3 «Экон»

водства пилотируемых космических кораблей «Союз» с четырех до пяти в год – в частности, с учетом запросов ЕКА и Канадского космического агентства о возможности дополнительных полетов.

22 июля Алексей Краснов прокомментировал новую европейскую инициативу следующим образом: «Этот разговор идет, но пока непонятны технические составляющие этой задачи. Насчет полета на неделю – я не слышал, чтобы у них был интерес. Полет до трех недель реализуем и не вызывает проблем, так как это вполне можно сделать в ходе замены кораблей «Союз», когда на МКС три человека».

Руководитель пилотируемых программ Роскосмоса отметил, что все остальные варианты, с более длительными полетами, приводят к увеличению экипажа станции до девяти человек и пока непонятно, какими ресурсами это можно обеспечить.

«Насколько здесь американские партнеры готовы каким-то образом участвовать? То, что хотят реализовать европейские и канадские коллеги, Россия в одиночку точно сделать не может. Размещать на своем сегменте шесть человек на длительный период времени мы абсолютно не хотим, поскольку это окажет самое негативное влияние на нашу программу», – пояснил он.

Желание Европы получить дополнительные полетные возможности на МКС А.Б. Краснов объяснил нехваткой имеющихся возможностей, положенных им по квоте. «Их на сегодняшний день не устраивает количество полетов, и они вполне логично ищут какие-то пути увеличения возможностей своего присутствия на орбите».

Целью этого опыта является изготовление больших двумерных нанопептидных масивов высокого качества в условиях невесомости путем подавления конвекции, седиментации и плавучести. Массивы создаются на субстрате из карбида кремния и слюды. Созданные подложки будут использоваться в качестве основы для электронных плат.

Уилок убрал перемычки, чтобы в каждой упаковке гидроксид натрия NaOH смешался с концентрированными пептидами, затем закрыл мешочки с образцами, сфотографировал их и вернул на хранение в холодильник MELFI-2. Через 90–105 дней образцы будут вновь сфотографированы, а вернутся на Землю на «Дискавери» (STS-133).

**13 июля** Трейси Колдвелл-Дайсон знакомилась с инструкцией по эксперименту с капиллярным течением CFE (Capillary Flow Experiment). 14 июля она настроила оборудование, поставила видеокамеру высокой четкости и до 18 июля проводила опыты.

Эксперимент CFE комплексный: в него входят несколько опытов по физике жидкости, в которых исследуются капиллярные потоки и потоки в емкостях со сложной геометрией. В CFE условия невесомости на станции используются для изучения особой динамики капиллярного потока, то есть взаимодействия жидкости с твердыми телами. Для эксперимента применяются силиконовые масла различной вязкости. Ученые интересуются, что нужно сделать, чтобы жидкости в системах кораблей и станций всегда двигались предсказуемым образом. Важно знать критические углы смачивания для различных геометрий емкостей. Полученные результаты пригодятся для проектирования трубопроводов жидкого топлива, криогенных установок, а также для расчета тепловых потоков в системах космических аппаратов.

Это был 20-й цикл эксперимента CFE на МКС. Предыдущий, 19-й, проводила Пегги Уитсон во время 16-й экспедиции (2007 г.).

### Первая попытка Dextre

**9 июля** Шеннон Уолкер и Трейси Колдвелл-Дайсон готовились к уникальной операции – замене отказавшего модуля автоматов защиты сети RPCM P11A на секции P1 фермы. И не во время выхода в открытый космос, а в дистанционном режиме, с помощью манипуля-



▲ «Домашние хлопоты». Американка Шеннон Уолкер пылесосит японский модуль Kibo на Международной космической станции

тора SSRMS и «интеллектуальной» насадки SPDM Dextre. Накануне ЦУП-Х перегнал мобильную базу станции на рабочую станцию WS6, а теперь две американки перевели на нее с Лабораторного модуля манипулятор.

Первый тест проводился 20 июля в дистанционном режиме по командам из ЦУП-Х. Задачей дня было захватить RPCM, открутить крепежные болты, поднять устройство с места установки на 15 см вверх и затем вернуть его обратно. Вся робототехника отработала штатно, но в нескольких попытках RPCM удалось приподнять лишь на 5 см: мешали тугие металлические детали, служащие для электромагнитного экранирования. В итоге неисправное устройство было возвращено на место, а дальнейшие операции отложены до окончания анализа.

### Служебный модуль «Звезда»: 10 лет в космосе

Десять лет назад, 12 июля 2000 г., в 07:56:36.002 ДМВ (04:56:36 UTC) с 23-й пусковой установки 81-й площадки космодрома Байконур был осуществлен запуск РН 8К82К «Протон-К» со Служебным модулем «Звезда» (изделие 17КСМ №12801). Масса модуля на орбите после отделения от РН составила 20 295 кг, длина по корпусу – 13.11 м, максимальный диаметр (по корабам коммуникаций) – 4.35 м.

Еще в 1976 г. вышло постановление ЦК КПСС и Совета Министров СССР, предусматривающее создание и запуск орбитальных станций ДОС-7К №7 и №8. Но лишь четверть века спустя главный элемент станции ДОС-7К №8 – модуль 17КСМ №12801 – вышел на орбиту под именем «Звезда».

Сначала же этот модуль был дублиром Базового блока (ББ) станции «Мир». Если бы запуск последнего оказался аварийным, изделие 12801 можно было бы оснастить и вывести на орбиту в течение года-полутора.

Позднее будущую «Звезду» планировали использовать в качестве жилого модуля большой станции «Мир-2». Масса ее уже в начале развертывания должна была составить 123 тонны, так как базовый модуль «Мира-2» должен был выводиться ракетой «Энергия» и иметь массу около 90 тонн!

Для снабжения станции предполагали использовать корабли «Буран», «Заря»

### И снова тревога – к счастью, виртуальная

9 июля экипаж МКС-24 в полном составе провел 45-минутную тренировку по парированию пожара на станции. Для россиян Александра Скворцова, Михаила Корниенко и Фёдора Юрчихина, а также американцев Трейси Колдвелл-Дайсон, Шеннон Уолкер и Дугласа Уилока это были первые совместные «маневры» по отработке действий в чрезвычайных ситуациях.

Цель тренировки по тушению пожара, которая проводится для каждого экипажа в обязательном порядке, – освежить навыки пожаротушения и проверить, на месте ли необходимо оборудование и свободны ли подходы к нему.

С Земли на борт МКС сообщают, какой датчик выдал сигнал тревоги, – и экипаж тут

(многоцветная «капсула» с вертикальной посадкой «на двигателях») и «Прогресс М2» (под РН «Зенит-2»). Но в период реализации затратной программы создания «советского шаттла» очень трудно было обосновать необходимость создания такой дорогой и трудоемкой станции. Она была не по карману даже СССР. Поэтому «Мир-2» умер даже раньше Советского Союза.

В конце 1989 г. появились идеи использовать изделие 12801 для замены Базового блока станции «Мир». Однако этот вариант был отвергнут из-за большой сложности такой операции (потребовался бы полет «Бурана») в пользу продления ресурса ББ.

24 ноября 1992 г. Совет главных конструкторов одобрил концепцию «маленького» «Мира-2». В состав станции должны были войти Базовый блок (все тот же 12801) и три маленьких модуля, создаваемых на базе корабля «Прогресс М2»: служебный, биотехнологический и технологический. Кроме того, к станции должна была быть доставлена и собрана по частям космонавтами ферма (получившая название «Научно-энергетическая платформа», НЭП). Масса комплекса в этом проекте составляла 90 т.

Развертывание «маленького» «Мира-2» планировалось начать в первом квартале 1996 г. К сожалению, на фоне общего экономического кризиса в стране российской

же начинает действовать согласно инструкции (в ЦУПе ее называют «Красной книгой»), которая специально разработана для каждого модуля, а также для корабля «Союз». Космонавты проверяют наличие в установленном месте противогазов, анализатора атмосферы и огнетушителей, а затем, захватив анализатор, отправляются к месту «пожара». Там они «замеряют уровень загрязнения атмосферы продуктами горения» (данные также сообщаются с Земли). Затем специалисты ЦУПа дают указание, нужно ли надевать противогазы или же источник задымления можно ликвидировать без них. Экипаж в обязательном порядке отключает вентиляторы, чтобы они не давали притока кислорода и не переносили продукты горения в другие отсеки, а в особо опасных ситуациях герметизирует «горящий» отсек, чтобы обезопасить другие части станции.

К счастью, в реальности за время эксплуатации МКС пожаров на станции не было. Тем не менее периодически датчики выдают сигнал ложной тревоги. Поскольку члены экипажа обязаны реагировать на каждый сигнал, даже если он окажется ложным, после срабатывания датчика они тщательно обследуют каждый уголок станции.

### Подготовка к выходу

12 июля началась подготовка российских космонавтов к выходу в открытый космос с целью интегрировать в состав МКС новый модуль «Рассвет». Бортинженеры МКС-24 Михаил Корниенко и Фёдор Юрчихин половину рабочего дня занимались изучением документов и предварительной циклограммы внекорабельной деятельности.

13 и 14 июля, сверяясь со списком, они подыскивали необходимое оборудование и

космонавтике катастрофически не хватало финансирования, поэтому в апреле 1993 г. РКК «Энергия» вышла через Российское космическое агентство с предложением к NASA об объединении проектов «Мир-2» и Alpha (сильно урезанного варианта международной станции Freedom) – и родилась программа МКС. В новом проекте 17КСМ №12801 стал Служебным модулем станции, а название «Звезда» он получил в мае 1999 г., после отправки на космодром Байконур.

«Звезда» является основой российского сегмента МКС. Служебный модуль обеспечивает деятельность экипажа из трех (а при необходимости – и шести) человек и управление станцией с регулярно изменяемой конфигурацией. На этапе развертывания МКС он являлся базовым модулем всей станции, основным местом для жизни и работы экипажа. И на сегодняшний день это наиболее сложный и насыщенный аппаратурой российский модуль.

В Служебном модуле размещены персональные каюты отдыха, кухня, стол для приема пищи, средства личной гигиены, тренажеры для физических упражнений, медицинская аппаратура. В СМ находится центральный пост управления станцией с аппаратурой контроля. В жилых каютах «Звезды» есть иллюминаторы, что позволяет нашим космонавтам наслаждаться видами Земли и в минуты отдыха. На американском сегменте такой возможности не предусмотрено.



Эксперимент с надувными космическими конструкциями, разработанными российскими студентами, пройдет на борту МКС в 2011 г. Об этом сообщила руководитель Молодежного космического центра при МГТУ имени Н. Э. Баумана профессор Виктория Майорова в ходе экскурсии по Мемориальному музею космонавтики группы участников семинара «Исследование космоса: теория и практика».

«Эксперимент уже утвержден и сейчас проходит формальную экспертизу в Координационном научно-техническом совете Роскосмоса. Конструкцию в сложном виде российские члены экипажа МКС выведут в открытый космос, а затем развернут на внешней поверхности станции», — пояснила В. И. Майорова.

Далее, по ее словам, уже без участия космонавтов, в автономном режиме в трубки каркаса будет залит быстротвердеющий композит, после чего внешнюю конструкцию, надетую на затвердевший каркас, надувают сжатым воздухом — и он приобретает необходимую форму. Эксперимент с надувной конструкцией проводится с целью изучить возможности применения подобного метода строительства на Луне. «Такой подход в будущем можно было бы использовать для строительства баз на Луне», — отметила руководитель эксперимента.

Она уточнила, что студенты МГТУ в настоящее время по заданию Роскосмоса разрабатывают проект системы энергоснабжения на солнечной и других видах энергии для будущих лунных баз. Кроме того, в этом году участники Международной молодежной научной школы готовят новый проект «Космическая станция с искусственной силой тяжести».

инструменты, которые потребуются для работы вне станции. 15 июля космонавты подготовили сменные элементы скафандров «Орлан-МК» №4 и №6, вспомогательное оборудование и индивидуальное снаряжение для тренировок и для самой ВКД.

«Орлан-МК» — пятая модификация\* полужестких скафандров для внекорабельной деятельности типа «Орлан» — является первым компьютеризированным российским скафандром, который не только следит за состоянием космонавта во время ВКД, но и может посредством вмонтированного экрана подсказать ему последовательность выполняемых операций, сообщить о неисправности.

16 июля в рамках подготовки к ВКД Корниенко и Юрчихин прошли медицинское обследование (оценка мышечного аппарата рук), а 20 июля продолжили готовить скафандры.

21 июля космонавты смонтировали стыковочный механизм «Прогресса М-05М», расконсервировали грузовик и демонтировали воздухопроводы. Закрыв люки между станцией и грузовым кораблем, они продолжили готовить скафандры для ВКД.

23 июля Михаил и Фёдор провели генеральную репетицию выхода: проверили все системы скафандров и их герметичность, отработали все операции по перемещению до люка шлюзовой камеры.

А 27 июля в 04:11 UTC (07:11 ДМВ) выход в открытый космос начался.

\* «Орлан», «Орлан-Д», «Орлан-ДМ», «Орлан-ДМА», «Орлан-М», «Орлан-МК».

## Выход тридцать первый, но под номером 25

### В. Лындин специально для «Новостей космонавтики»

Не знаю, кому и зачем пришла в голову такая мысль: пронумеровать все выходы в открытый космос на российском сегменте Международной космической станции от первого и до последнего. На станции «Мир» такого не было — там для каждой экспедиции была своя нумерация. А тут каждый раз приходится объяснять, почему на экранах светится ВКД-25, а мы говорим, что это 31-й. Да, действительно, по плану 25-й, но были и внеплановые, дополнительные выходы и даже по просьбе NASA.

Для Фёдора Юрчихина это уже четвертый выход в открытый космос. Дважды он выходил в российских скафандрах с Олегом Котовым по российской программе и один раз в американском скафандре с Клейтоном Андерсоном по программе NASA.

А для Михаила Корниенко встреча с открытым космосом была первой. Чтобы помочь ему быстрее адаптироваться к необычным условиям, ведущий этот выход специалист РКК «Энергия» Сергей Киреевичев, после того, как Михаил выглянул за обрешетку люка, спросил его:

— Что, Миша, красиво на улице?

Но Корниенко, казалось, и не надо было времени на адаптацию. Он сразу включился в работу, как будто все это для него было привычным, обыденным делом.

Космонавты открыли выходной люк стыковочного отсека «Пирс» в 07:11 ДМВ вместо расчетных 06:45 ДМВ. Руководитель полета российского сегмента Владимир Соловьёв назвал такую задержку незначительным опозданием. При этом он подчеркнул, что выход довольно сложный и трудоемкий. Много переходов, то есть большая нагрузка ложится на руки. Соловьёв так и сказал: «Тяжелый для рук». Прокладка и фиксация кабелей, стыковка разъемов (их около двадцати) — операции кропотливые, требующие большого внимания и сосредоточенности.

С заменой телекамеры космонавты справились достаточно быстро. И вскоре получили подтверждение из Центра управления полетами, что камера работает, изображение четкое. Эта телекамера нужна для контроля процесса сближения и причаливания к модулю «Звезда» европейских автоматических грузовых кораблей ATV. Ближайший из них — под названием «Иоганн Кеплер» — должен прибыть на станцию в декабре.

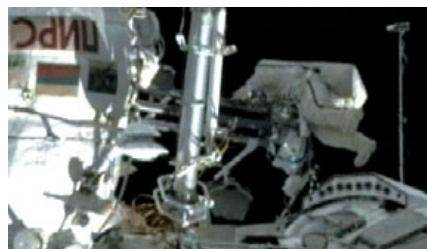
Затем космонавты взялись за кабели, намотанные на две катушки. В общей сложности им предстояло проложить около 90 метров. Кабели одной из катушек предназначались для прокладки связей между модулями «Рассвет» и «Звезда», кабелями другой предстояло соединить «Рассвет» с «Зарей», и тем самым завершить интеграцию нового модуля в состав российского сегмента МКС.

Несмотря на то что зоны работ не всегда были удобными, а иногда, по словам Корниенко, и крайне неудобными («То и дело цепляешься то за «якорь», то за «стрелу»), работа шла по графику. Казалось даже, что удастся наверстать упущенное в начале вре-

### Задачи 31-го выхода

#### в открытый космос (он же ВКД-25):

- ❖ Замена на агрегатном отсеке Служебного модуля «Звезда» блока ТВ-камеры КЛ-154 17КС.Б7200А-800 на блок ТВ-камеры КЛ-154М 17КС.29Ю1000А-0.
- ❖ Прокладка и подключение кабелей системы управления бортовой аппаратурой модуля МИМ-1 «Рассвет» к СМ «Звезда».
- ❖ Прокладка и подключение кабелей антенно-фидерного устройства (АФУ) радиотехнической системы «Курс» модуля МИМ-1 «Рассвет» к бортовой кабельной сети АФУ системы «Курс» Функционально-грузового блока «Заря».



мя. И то, что пропала информация о медицинских параметрах со скафандра Юрчихина, несколько не повлияло на работу. А Фёдор при этом бодро заявил:

— Обязуюсь ничего не скрывать. Самочувствие хорошее, отличное даже!

Непредвиденная задержка случилась в конце, когда ЦУП сообщил, что на «Рассвете» не проходит тест системы «Курс». По голосу Юрчихина чувствовалось, что он расстроился и начал последовательно проверять со-стыкованные разъемы. Все вроде было правильно, но на проверку требовалось время.

— По мнению специалистов, — поспешил успокоить его Сергей Киреевичев, — к вам претензий нет. Проблема, скорее всего, внутренняя.

И действительно, выполненный через несколько дней тест «Курса» показал работоспособность этой системы. Но тогда, во время выхода, Фёдор все-таки довел проверку до конца.

Случились некоторые затруднения и с отбрасыванием ненужных предметов: старой телекамеры и катушек из-под кабелей. Вначале хотели от них избавиться с поста оператора грузовой стрелы, а потом решили, что удобнее будет с выходного устройства. Юрчихин как непосредственный исполнитель операции был такого же мнения. Поскольку время пребывания в открытом космосе уже перевалило за шесть часов, космонавтам была дана команда избавиться только от телекамеры, а непокорные катушки (они беспорядочно болтались вокруг космонавта) завести в стыковочный отсек. Это уже потом, при «разборе полетов», Фёдор скажет, что для катушек надо придумать какие-то фиксаторы, чтобы они не болтались и не

цеплялись за скафандр или какие-то элементы станции.

В 13:40 Юрчихин отправил телекамеру в свободно плавание вокруг Земли (со временем она сгорит в атмосфере нашей планеты). И сразу после этого по указанию ЦУП-М оба космонавта выключили сублиматоры. Выходной люк они закрыли в 13:54, проведя в условиях открытого космоса 6 час 43 мин.

Помимо «плановой» телекамеры, станцию во время выхода покинули еще два предмета. Один из них космонавты идентифицировали как кабельный зажим, другой распознать не удалось. А в итоге в американском каталоге космических объектов появились три новые записи под номерами 36824, 36825 и 36826.

На следующий день Фёдор Юрчихин и Михаил Корниенко с борта МКС, а Александр Поleshук (начальник отдела РКК «Энергия» по внекарабельной деятельности) и Сергей Киреевичев из Главного зала управления ЦУПа подробно рассмотрели результаты всех этапов выхода, обсудили замечания космонавтов.

Полешук поблагодарил Фёдора и Михаила за успешную работу и даже попытался назвать их труд героическим, на что тут же последовало замечание Юрчихина: мол, не надо бросаться такими высокими словами – «мы просто делали свое дело». Корниенко, в свою очередь, отметил чёткую работу Киреевичева по организации и проведению выхода и обратился к Полешуку как начальнику отдела с просьбой поощрить Сергея соответствующей премией.

### Испытание сопряжением

А. Ильин, Ю. Экономова

В понедельник 19 июля был испытан американский канал передачи данных Data Dump с целью проверки возможности получать российские телеметрические данные в реальном времени через устройство сопряжения УС-23. Испытание прошло успешно. В подмосковном ЦУП-М были получены служебные данные УС-23. А 22 июля, когда были активи-



рованы скафандры «Орлан-МК», специалисты по внекарабельной деятельности смогли проверить правильность отображения и обработки телеметрических параметров, поступающих через канал Data Dump.

УС-23 разработан РКК «Энергия» по контракту с Boeing'ом, чтобы иметь возможность проводить российские ВКД вне зависимости от зон видимости российских НИПов. Это позволит в ближайшем будущем отказаться от ломки режима труда и отдыха всего международного экипажа при необходимости осуществить плановый или внеплановый выход в открытый космос.

### Орбита скорректирована

В соответствии с программой баллистического обеспечения полета МКС 16 июля состоялась плановая одноимпульсная коррекция орбиты. В 10:42:30 ДМВ (07:42:30 UTC) двигатели причаливания и ориентации «Прогресса М-06М» включились и отработали 1065 сек с использованием топлива из баков ФГБ. Фактический импульс соответствовал расчётному – 2.59 м/с. Параметры орбиты после коррекции составили:

- $i = 51.664^\circ$ ;
- $H_{min} = 351.79 \text{ км}$ ;
- $H_{max} = 378.37 \text{ км}$ ;
- $T = 91.591 \text{ мин}$ .

Целями данной операции были: формирование рабочей орбиты станции в соответствии со стратегией поддержания высоты ее полета; подготовка к стыковке с «Прогрессом М-07М» и обеспечение условий возвращения спускаемого аппарата корабля «Союз ТМА-18» в заданный район приземления.

### С Селигера – в Подпипки

15 июля в ЦУП-М состоялся телевизионный сеанс связи экипажа МКС с представителями форума «Селигер–2010».

Во время сеанса связи участники форума поприветствовали обитателей станции и с большим интересом выслушали ответы космонавтов Александра Скворцова, Михаила Корниенко и Фёдора Юрчихина на свои вопросы об условиях жизни на орбите, о работе в условиях замкнутого пространства, о действиях экипажа во время экстренных ситуаций, об ощущениях во время выхода в открытый космос.

По завершении телемоста гости оставили запись в книге отзывов: «От участников форума «Селигер–2010» выражаем огромную благодарность за возможность побывать в ЦУПе – святой святых Российского космического агентства – и получить ответы на волнующие нас вопросы от лучших и известных российских космонавтов. Наш диалог казался просто невероятным! Спасибо!»

А 21 июля в ЦУПе прошла встреча ветеранов ЦНИИ машиностроения и других организаций – участников экспериментального проекта «Союз–Аполлон» (ЭПАС), первого международного пилотируемого космического полета. Примечательно, что это мероприятие проходило в Главном зале ЦУПа, откуда 35 лет назад осуществлялось управление полетом советского корабля «Союз-19», запущенного по программе ЭПАС.

С приветственной речью к ветеранам обратился генеральный директор ЦНИИмаш



▲ Дуглас Уилкок мотает километры на беговой дорожке Colbert в модуле Node 3

Геннадий Геннадьевич Райкунов. Он отметил особое значение проекта, имевшего глобальные научно-технические последствия: «Это событие является абсолютно неординарным. Оно фактически не имеет близких аналогов в мировой практике и заслуживает того, чтобы всех, кто сегодня здесь собрались, поздравить с этим достижением... Я всех поздравляю. Желаю здоровья, удачи, успехов в нашей деятельности во славу и ракетно-космической отрасли, и нашей Родины».

Запуск студенческого микроспутника с борта МКС отложен. Его планировали вывести в космос в 2010 г. в ходе одного из двух ноябрьских выходов российских космонавтов. Теперь же принято решение перенести его запуск на февральский выход 2011 г.

Выход в феврале следующего года будут совершать космонавты Дмитрий Кондратьев и Олег Скрипочка, которые прилетят на МКС соответственно в октябре и декабре 2010 г.

Студенческий радиоловительский микроспутник планировали назвать Arissat-1, но в связи с отмечаемым в апреле 2011 г. полувековым юбилеем полета Юрия Гагарина российской сторона решила переименовать его в «Кедр» (позывной первого космонавта).

Технический руководитель проекта «РадиоСкаф» Сергей Самбуров сообщил: «В связи с тем, что на МКС не осталось старых скафандров, которые можно использовать как оболочку для научной и радиоаппаратуры, мы сделали раму размером 50x50x30 см – такую, чтобы она проходила в люк. На всех шести сторонах разместили солнечные батареи, а внутри – различные оборудование».

Сергей Самбуров отметил, что с микроспутника будут транслироваться фразы о юбилее полета Ю.А. Гагарина, произнесенные детьми разных стран. Радиостанция, установленная на аппарате, будет передавать телеметрию на радиоловительской частоте 145 МГц, а четыре видеокамеры – транслировать вид Земли из космоса.

Научная составляющая микроспутника – датчик для измерения частиц, находящихся в околоземном пространстве, – разработана в Курском государственном техническом университете. Планируется, что студенческий аппарат проработает на орбите от шести до девяти месяцев.

По словам Самбурова, часть радиооборудования для спутника изготовлена в США.



Со знаменательной датой гостей поздравили начальник ЦУП-М Виктор Михайлович Иванов и его заместитель Владимир Иванович Лобачёв, подчеркнув, что проект «Союз – Аполлон» сыграл ключевую роль в становлении Центра. Они напомнили, что этот юбилей не единственный в текущем году: 3 октября подмосковный ЦУП отметит свое 50-летие.

В завершение всем участникам торжественной встречи вручили памятные подарки.

### Чей обломок? Китайский!

22 июля «Земля» сообщила, что МКС угрожает опасная встреча с обломком китайского метеоспутника «Фэньюнь-1С», уничтоженного китайским перехватчиком в январе 2007 г. Расчеты показывали, что 23 июля в 22:09 объект номер 29729 может пройти неподалеку от станции.

Специалисты ЦУП-М и ЦУП-Х постоянно ведут мониторинг космических аппаратов, ракетных ступеней и различных фрагментов, которые могут пройти вблизи станции. Опасность для нее может представлять даже осколок размером менее 1 см. Траекторию сближения фрагментов с МКС рассчитывает служба баллистики. В случае, когда вероятность входа космического мусора в так называемую «красную зону» (около 1 км от станции) высока, планируется маневр уклонения от столкновения. Если же его провести нельзя, экипажу рекомендуется убрать воздухопроводы на случай разгерметизации и на время переселиться в ТК «Союз», выполняющий роль корабля-спасателя.

В этот раз экипажу подобных действий предпринимать не пришлось. Расчеты баллистиков показали, что траектория осколка не пересекает «красную зону». Не представляли опасности и еще два фрагмента, которые прошли мимо станции 6 и 9 июля.



▲ Космический центр имени Джонсона в Техасе находится на полпути между центральной частью Хьюстона и городом Галвестон. Он расположен среди полей, лесов, поселков и промышленных зон. Справа сверху – авиабаза Эллингтон, справа – залив Галвестон и бухта Клиэр-Лейк. Снимок экипажа МКС-24 от 31 июля 2010 г.

### Авария системы охлаждения

Вечером в субботу 31 июля, в 23:48 UTC, из-за перегрузки по току отключился автомат защиты сети RPC1 в модуле S11A\_D, что повлекло выключение насоса аммиака на секции S1 фермы, приводящего в действие контур А основной системы терморегулирования американского сегмента станции ETC.

В работе остался только контур В, был утрачен резерв по теплоотводу для ряда устройств станции. В их число попали, например, элементы внешней робототехнической системы (мобильная MBS, манипуляторы SSRMS и SPDM), а внутри станции – средства аварийного звукового оповещения и венти-

ляторы в каютах астронавтов. Видеокамеры в модулях АС были выключены. Опасаясь нарушения ориентации, ЦУП-Х был вынужден запретить использование беговой дорожки T2 и российского велоэргометра. Пришлось отключить и часть потребителей энергии.

Попытка запустить насос в контуре А утром 1 августа вызвала повторное срабатывание автомата RPC1 в ходе его раскрутки. Стало ясно, что требуется срочная замена. По крайней мере два выхода в открытый космос были нужны для того, чтобы снять один из двух запасных насосов, хранящихся на платформах на внешней поверхности МКС, отстыковать отказавший насос и установить на его место новый.

## Итоги полета 23-й основной экспедиции на МКС

### Основные события и участники

**23-я экспедиция** на МКС началась 18 марта 2010 г. после расстыковки от станции и приземления корабля «Союз ТМА-16» с членами 22-й экспедиции. На «Союзе ТМА-16» на Землю вернулись командир корабля полковник ВВС РФ Максим Викторович Сураев и бортинженер полковник Армии США в отставке Джеффри Нелс Уилльямс. После этого на МКС остались работать командир станции полковник ВВС РФ Олег Валерьевич Котов, бортинженер-5 гражданин Японии Соити Ногутти и бортинженер-6 полковник Армии США Тимоти Джон Криммер.

4 апреля к МКС пристыковался «Союз ТМА-18» с экипажем в составе: командир корабля полковник ВВС РФ Александр Александрович Скворцов, бортинженер-1 Михаил Борисович Корниенко и бортинженер-2 астронавт NASA Трейси Эллен Колдвелл-Дайсон. На станции А. Скворцов стал бортинженером-1, Т. Колдвелл-Дайсон – бортинженером-2, М. Корниенко – бортинженером-3.

7 апреля к станции причалил шаттл «Дискавери», который доставил на МКС грузы в модуле Leonardo и на платформе LMC. 22 апреля от станции отстыковался грузовой корабль «Прогресс М-03М» и после участия в научном эксперименте «Радар-Прогресс» был сведен с орбиты 27 апреля.

1 мая из-за отказа режима автоматического сближения О. Котов осуществил стыковку корабля «Прогресс М-05М» к МКС в режиме ТОРУ. 10 мая от станции отчалил «Прогресс М-04М» для участия в научном эксперименте «Отражение-3».

12 мая О. Котов, С. Ногутти и Т. Криммер перестыковали корабль «Союз ТМА-17» на другой узел МКС. 16 мая со станцией состыковался шаттл «Атлантис», который привез на МКС российский Малый исследовательский модуль-1 «Рассвет» и грузы на платформе ISS-VLD. 18 мая модуль

«Рассвет» с помощью манипулятора SSRMS был пристыкован к надирному узлу ФГБ «Заря». В ходе 23-й экспедиции были также выполнены три коррекции орбиты станции (одна из них на понижение). Экипаж провел научные эксперименты по российской, американской, европейской и японской программам.

2 июня от станции отстыковался и возвратился на Землю «Союз ТМА-17» с экипажем в составе: ко-

мандр корабля О. Котов, бортинженер-1 С. Ногутти и бортинженер-2 Т. Криммер. Длительность полета космонавтов составила 163 сут 05 час 32 мин 32 сек.

После этого на МКС остался работать экипаж 24-й экспедиции: командир станции А. Скворцов, бортинженер-2 Т. Колдвелл-Дайсон и бортинженер-3 М. Корниенко.

### Основные динамические операции

Дата и время, UTC	Корабль	Событие
18.03.2010, 08:03:03	ТК «Союз ТМА-16» (11Ф732А17 №226)	Расстыковка от МИМ-2 «Поиск»
18.03.2010, 11:24:04	ТК «Союз ТМА-16»	Посадка в 71 км северо-восточнее Аркалыка (Казахстан): 50°46'51.4" с.ш., 67°27'53.3" в.д.
24.03.2010, 09:15:00	ТКГ «Прогресс М-04М» (11Ф615А60 №404)	Коррекция орбиты МКС
02.04.2010, 04:04:33.061	ТК «Союз ТМА-18» (11Ф732А17 №228)	Запуск с Байконура (Казахстан), площадка №1, ПУ №5
04.04.2010, 05:24:50	ТК «Союз ТМА-18»	Стыковка к МИМ-2 «Поиск» в автоматическом режиме
05.04.2010, 10:21:24.992	ТК «Дискавери», полет STS-131/19А	Запуск из КС (США), ПУ LC-39А
07.04.2010, 07:44:09	ТК «Дискавери»	Стыковка к РМА-2 в ручном режиме
17.04.2010, 12:52:10	ТК «Дискавери»	Расстыковка от РМА-2
20.04.2010, 13:08:34	ТК «Дискавери»	Посадка в КС (США), полоса 33
22.04.2010, 16:32:31	ТКГ «Прогресс М-03М» (11Ф615А60 №403)	Расстыковка от СО «Пирс»
23.04.2010, 20:30:00	ТКГ «Прогресс М-04М»	Коррекция орбиты МКС
27.04.2010, 18:05:00	ТКГ «Прогресс М-03М»	Сведение с орбиты
28.04.2010, 17:15:08.987	ТКГ «Прогресс М-05М» (11Ф615А60 №405)	Запуск с Байконура (Казахстан), площадка №1, ПУ №5
01.05.2010, 18:30:21	ТКГ «Прогресс М-05М»	Стыковка к СО «Пирс» в режиме ТОРУ
23.05.2010, 15:22:02	ТКГ «Прогресс М-04М»	Расстыковка от АО СМ «Звезда»
10.05.2010, 11:15:32	ТКГ «Прогресс М-04М»	Расстыковка от АО СМ «Звезда»
12.05.2010, 13:26:12	ТК «Союз ТМА-17» (11Ф732А17 №227)	Расстыковка от надирного узла ФГБ «Заря»
12.05.2010, 13:53:09	ТК «Союз ТМА-17»	Стыковка к АО СМ «Звезда» (перестыковка в ручном режиме)
14.05.2010, 18:20:08.991	ТК «Атлантис», полет STS-132/ULF4	Запуск из КС (США), ПУ LC-39А
16.05.2010, 14:28:26	ТК «Атлантис»	Стыковка к РМА-2 в ручном режиме
23.05.2010, 15:22:02	ТК «Атлантис»	Расстыковка от РМА-2
26.05.2010, 06:25:00	ТКГ «Прогресс М-05М»	Коррекция орбиты МКС
26.05.2010, 12:48:08	ТК «Атлантис»	Посадка в КС (США), полоса 33
02.06.2010, 00:04:13	ТК «Союз ТМА-17»	Расстыковка от АО СМ «Звезда»
02.06.2010, 03:24:32	ТК «Союз ТМА-17»	Посадка в 154 км юго-восточнее Джезказгана (Казахстан): 47°18'45.66" с.ш., 69°37'58.44" в.д.

Итоги подвел А. Красильников





# «Орион» бессмертный

**Е. Землякова, П. Полярный специально для «Новостей космонавтики»**

**Н**едвусмысленная поддержка, оказанная проекту многоцелевого исследовательского корабля Orion в ходе июльских дискуссий и голосований в комитетах Конгресса США\*, вернула утраченную было уверенность участникам этой разработки. «Я полагаю, что нас не закроют, – сказал 21 июля Ларри Прайс (Larry Price), заместитель руководителя проекта «Орион» в компании Lockheed Martin Corp., которая является головным подрядчиком NASA, и добавил, что нельзя останавливать работу и позволить расчетной дате первого полета в 2015 г. уйти «вправо»: – Надо работать быстро, потому что неизвестно, что будет с экономикой».

Если обещанные Конгрессом на Orion в 2011 финансовом году 1.1 млрд \$ будут в итоге выделены, он может сохранить свой первоначальный статус пилотируемого исследовательского корабля (Crew Exploration Vehicle, CEV), предназначенного для полетов на низкую околоземную орбиту и к объектам дальнего космоса, включая астероиды, Луну и Марс.

«Мы строим первый межпланетный пилотируемый корабль», – с гордостью говорит Ларри Прайс. «Мы» – это сама LM, пять ведущих субподрядчиков (Aerojet, Honeywell, Hamilton Sundstrand, Orbital Sciences, United Launch Alliance), обширная сеть подрядчиков второго уровня (всего 88 учреждений в 28 штатах), порядка 500 коммерческих компаний и еще несколько сот малых предприятий с общей численностью работающих над «Орионом» около 4000 человек. Плюс к этому – Директорат исследовательских программ и полевые центры NASA, оказывающие проекту всестороннюю поддержку.

\* См. «Битва за астронавтику на фоне кризиса» на с. 40–41.

## Финансовые перипетии и смена стратегии

Несмотря на то, что 1 февраля администрация Обамы объявила о намерении закрыть программу Constellation, включая и проект корабля CEV Orion, работы по ней не были прекращены. Во-первых, потому что средства на них уже были предусмотрены бюджетом текущего 2010 ф. г., который заканчивается лишь 30 сентября. Во-вторых, Конгресс предусмотрительно запретил руководству NASA перенаправлять эти деньги на какие-либо другие цели без согласия парламентариев. И эта работа, как заявила еще 3 февраля Lockheed Martin, позволила бы начать пилотируемые полеты на околоземную орбиту в рамках проекта Orion уже в 2013 г., то есть на два года раньше директивного срока.

«Отступление» президента, который 15 апреля согласился сохранить Orion и сделать на его базе корабль-спасатель для Международной космической станции, было запоздалым и неудачным: оно означало очередную ломку проекта и сдвигу сроков. Два разрабатываемых варианта «Ориона» – Block I для доставки экипажа на МКС и Block II для полетов в дальний космос – нужно отложить в сторону и делать вместо них еще более упрощенную «шлюпку».

В принципе это было не очень далеко от выдвинутого незадолго до того предложения Lockheed Martin реструктурировать контракт на Orion и организовать работы в три этапа. На первом создается упрощенная капсула, которой дали условное обозначение Block 0 и которая испытывается уже в 2013–2014 гг. На втором на орбиту выходит корабль типа Block I, совершая в 2015–2016 гг. пилотируемые полеты к МКС и, возможно, облет Луны. Наконец, в 2017–2018 гг. начинаются испытания полноценного корабля Block II для полетов в дальнем космосе продолжительностью до полугода.

Главный вопрос в этот момент был: откуда возьмутся деньги на новую версию

«шлюпку» в уже сверстанном в январе бюджете? Затем к нему несколько неожиданно добавилась вторая проблема: а кто должен делать корабль-спасатель? Обсуждались они, как это принято в США, публично.

Первый заместитель администратора NASA Лори Гарвер еще 13 апреля заявила, что агентство предпочло бы пересмотреть с учетом новых требований контракт на Orion, заключенный с Lockheed Martin в 2006 г. на сумму 3.9 млрд \$, а не платить фирме сотни миллионов долларов за его разрыв. Через два дня представитель Белого дома Николас Шапиро сказал, что работа над кораблем-спасателем не будет оплачиваться из тех 6.1 млрд \$, которые администрация Обамы зарезервировала для создания коммерческих транспортных кораблей, и должна иметь отдельное финансирование.

В то же время Гарвер дала понять, что Lockheed Martin может включиться с каким-то вариантом «Ориона» в конкурс на коммерческий извоз, если, конечно, захочет. Директор стратегического развития пилотируемых полетов фирмы Lockheed Martin Джон Стивенс ответил в том духе, что это вряд ли заинтересует компанию, особенно если NASA собирается платить коммерческим подрядчикам по фиксированной ставке: последние «в силу неопытности» могут предложить неоправданно низкие цены на доставку астронавтов на МКС.

19 мая администратор NASA Чарльз Болден пошел еще дальше и заявил, что любая коммерческая фирма может взять оплаченный правительством проект Orion, видоизменить его и выставить на конкурс коммерческих средств доставки экипажа. Однако Boeing предпочел продвигать собственный вариант проекта, а другие «гранды» все еще надеялись удержать контракты, полученные ранее по программе Constellation.

Тогда же Болден признал, что NASA все еще не имеет ясного плана переделки проекта Orion, который позволил бы получить на выходе «спасательную шлюпку» и в перспективе – возможность ее конвертации в корабль для дальних полетов. Очевидно, основная загвоздка была в цене, так как именно о ней в следующие недели говорилось очень много.

26 мая на слушаниях в комитете по науке и технике Палаты представителей Чарльз Болден сказал, что на реализацию проекта «шлюпки» потребуется приблизительно 4.5 млрд \$ в течение пяти лет. Однако председатель комитета Барт Гордон возразил генералу и заявил, что источники в NASA и в самом Конгрессе называют более значительные суммы – от 5 до 7 млрд \$ только на разработку, не включая стоимость пусков и плановой замены корабля-спасателя.

На заседании Болден неожиданно заявил, что создание «шлюпки» будет оплачено из 6 млрд \$, зарезервированных на коммерческие «такси», но сразу после него представитель NASA сообщил, что это ошибка и что на Orion могут быть перенаправлены «любые средства пилотируемых программ, кроме коммерческих». Впрочем, из речи Болдена было ясно, что NASA представит уточненный бюджетный запрос на 2011 ф. г. с указанием объема и источников финансирования проекта корабля-спасателя, а с



26 мая внезапно объявил о своей отставке менеджер программы Constellation Джефф Хэнли – человек, приложивший огромные усилия для ее сохранения и для максимального использования пятилетних наработок в будущих планах NASA. В письме другим руководителям программы Джефф сообщил, что выполняет прямое указание штаб-квартиры NASA, однако Чарлз Болден заявил, что это решение приняли руководители Директората исследовательских систем Даг Кук и директор Космического центра имени Джонсона Майкл Коутс.

Хэнли оставил за себя первого заместителя Лоренса «Дейла» Томаса (Lawrence «Dale» Thomas), который 14 июня был утвержден в должности менеджера программы. Новым первым заместителем был назван Чарлз Стеджмеллер (Charles M. Stegemoeller) с размещением обоих руководителей в Хьюстоне, в Космическом центре имени Джонсона. Томас до этой перестановки работал в Центре космических полетов имени Маршалла в Хантсвилле.

Сам Хэнли также перешел в Центр Джонсона на должность заместителя директора по стратегическим возможностям, где будет отвечать за максимально возможное сохранение знаний и возможностей JSC в области пилотируемых полетов после прекращения эксплуатации шаттлов и завершения программы Constellation.

2012 ф. г. он будет финансироваться отдельной строкой.

10 июня комитет по науке и технике потребовал от Болдена представить уже к 16 июня (!) оценку стоимости и временных затрат на реализацию «урезанной» версии «Ориона», а также описание стратегии дальнейшей работы: будет ли агентство корректировать существующий контракт с Lockheed Martin или объявит новый конкурс. Подготовка такой оценки обычно требует пары месяцев, и Болден дипломатично ответил, что агентство все еще занимается «расшивкой» бюджета и что он доложит обо всем Конгрессу, когда будет готов.

Зато 17 июня свою оценку стоимости работ привела исполнительный вице-президент Lockheed Martin Space Systems Co. Джоан Магуайр (Joann Maguire). Она сказала, что рациональная программа разработки и летных испытаний корабля-спасателя обошлась бы в 4.5–5.5 млрд \$, если бы NASA несколько ослабило свои требования в части контроля выполняемых подрядчиком работ и согласилось уменьшить количество испытываемых изделий и график тестов. Кроме того, стоимость проекта можно было бы сни-

зить за счет конвертации экспериментальных изделий, финансируемых в рамках программы Constellation, в корабли-спасатели.

Магуайр также «забросила удочку» конгрессменам, сказав, что объективно было бы выгоднее продолжить – вопреки указаниям Белого дома – разработку «Ориона» как многоцелевого корабля CEV, одним из вариантов которого стала бы «спасательная шлюпка» «за весьма умеренную цену».

Идея нового тендера на корабль-спасатель впервые была «засвечена» в публикации Space News от 28 мая. Lockheed Martin, как мы помним, отказалась участвовать в программе «космического извоза», а вот участники последней, уже имеющие контракты с NASA на запуск к МКС своих «грузовиков» начиная с 2011 г., были совсем не прочь потеснить «старшего брата» и на ниве аварийного спасения астронавтов.

24 июня на круглом столе у сенатора Сэма Браунбэка (Sam Brownback) с обоснованием этой идеи выступил старший директор по космическим полетам Orbital Sciences Corp. Уильям Клейбо (William Claybaugh). Доводы его были просты: если NASA готово заплатить двум подрядчикам, создающим коммерческие пилотируемые корабли, в общей сложности 6 млрд \$ за девять полетов в течение пяти лет, нет никакого смысла в том, чтобы платить третьей фирме еще 4.5 млрд за отдельный государственный корабль-спасатель. Логичнее объединить функции транспортировки и спасения и получить универсальный корабль за меньшие деньги.

Представитель SpaceX подтвердил на следующий день, что и эта компания готова обеспечить функции корабля-спасателя в установленные сроки и «очень эффективно в смысле стоимости» с использованием модифицированного варианта корабля Dragon.

Отвечая коллегам, вице-президент и генеральный менеджер Lockheed Martin Space Systems по пилотируемым космическим полетам Джон Кэрас (John Karas) вновь подчеркнул, что в случае продолжения разработки многоцелевого корабля CEV функция спасателя была бы реализована уже в 2013 г. без дополнительных затрат. Он также заметил, что «правильный» процесс закупки новой системы, способной стыковаться с космической станцией и транспортировать людей в космосе, займет как минимум 18 месяцев. Следовательно, если новый тендер состоится, вряд ли в результате его можно будет получить корабль-спасатель раньше, чем его готова сделать Lockheed Martin.

В начале июня новые тучи сгустились над «Орионом» и всеми остальными направлениями программы Constellation, которая предусматривала также разработку PH Ares I и Ares V. NASA вдруг потребовало от своих основных подрядчиков в соответствии с Законом о предотвращении бюджетного дефицита оставить в резерве для расчета с субподрядчиками в случае прекращения проекта значительную часть выделенных им средств.

Из 3.5 млрд \$, которые компании должны были освоить в 2010 ф. г., им запретили расходовать 991 млн \$, в том числе Alliant Techsystems Inc. (первая ступень PH Ares I) – 500 млн, Lockheed Martin (корабль Orion) – 350 млн, Pratt Whitney Rocketdyne (двигатель 2-й ступени PH Ares I) – 48 млн, Boeing – 81 млн. Учитывая, что три квартала из четырех уже прошли, фактически это означало остановку всех работ и увольнение около 5000 человек на предприятиях в Техасе, Алабаме, Колорадо, Юте и Флориде.

Разъяренные представители подрядчиков апеллировали к Конгрессу, утверждая, что NASA ранее не предъявляло таких требований и что заказчик не может вынуждать их немедленно покрыть сложившуюся недостачу резервного фонда. Член Палаты представителей от Юты республиканец Роб Бишоп назвал действия NASA «лицемерной попыткой» обойти требования Конгресса о сохранении финансирования программы Constellation до конца текущего года. Представители NASA заявили, что резервный фонд всегда был обязанностью подрядчика и что, хотя агентство и не напомнило им об этом вовремя, закон никто не отменял и его надо исполнять невзирая на последствия.

Чарлз Болден распорядился сохранить финансирование некоторых работ по капсуле Orion, по двигателю J-2X и по «железу», которое можно использовать в других программах. Тем не менее в начале июня Lockheed Martin заявила, что не видит иного выхода, кроме как приостановить ряд заказов и перевести с проекта Orion на другие работы или уволить 300 своих инженеров и еще 300 человек у субподрядчиков. К середине июля, по данным Denver Post, NASA все-таки выделило компании около 400 млн \$ для удержания проекта «на плаву», но все же Lockheed Martin и субподрядчики потеряли около 300 сотрудников.

### Первый тест CAS

Вот так в условиях финансовой войны и организационной неразберихи шла в первой







▲ Спустившись под тремя парашютами, командный модуль стоит на пустынной поверхности армейского полигона Уайт-Сэндз после испытания САС 6 мая 2010 г. Фото WSMR

половине 2010 г. работа над проектом пилотируемого исследовательского корабля Orion. И главным ее направлением, безусловно, была подготовка к первым летным испытаниям системы аварийного спасения (САС) «Ориона» на полигоне Уайт-Сэндз в штате Нью-Мексико.

Контракт на САС\* был выдан компании Orbital Sciences Corp. (OSC) в 2006 г. Координировал разработку Исследовательский центр имени Лэнгли совместно с Центром космических полетов имени Маршалла. Перед инженерами была поставлена задача оборудовать Orion системой, аналогичной использовавшейся в 1960-е годы на аналогичных по компоновке кораблях Mercury и Apollo.

Принцип остался неизменным: выше спускаемого аппарата (СА) на специальной мачте размещается мощный РДТТ, включение которого позволяет быстро увести СА от аварийной ракеты. Но, конечно, новая система спасения обладала рядом особенностей.

Главной из них является то, что двигатель увода AM размещается в мачте САС солом вверх, но при помощи четырех выпускных каналов струя разворачивается на 155°, и таким образом формируется тяга, направленная вниз и в стороны. Эта технология «противоточных сопел» (reverse flow nozzles) позволяет разместить их вдали от капсулы с астронавтами и минимизировать тепловое влияние струи на нее.

Далее, САС «Ориона» имеет активную систему ориентации с многосопельным твердотопливным двигателем АСМ, размещенным в верхней части мачты. По своей конструкции он аналогичен двигателям управляемых ракет, но по размеру в три-четыре раза больше. Это один из наиболее интересных элементов новой САС, также отличающий ее от САС «Аполлона», где для быстрой переориентации использовались аэродинамические рули, установленные наверху, а стабилизацию связки из фермы САС и командного модуля обеспечивал дополнительный балласт. Новый вариант дает экономию массы и более уверенный контроль траектории полета.

Третье существенное отличие состоит в том, что штатная САС «Ориона» монтируется на верхней секции головного обтекателя, со-

единенного с верхним днищем корабля переходной фермой.

«Система спроектирована так, что увод экипажа может быть осуществлен в любой точке выведения вплоть до высоты 300 000 футов (91 км), – говорит Кевин Риверз (Kevin Rivers), руководитель проекта по САС в Исследовательском центре имени Лэнгли. – Данные... будут полезны при разработке любого пилотируемого корабля в будущем». Добавим, что для беспилотного «Ориона» в варианте корабля-спасателя САС не нужна...

Еще в марте первое летное испытание было назначено на 6 мая 2010 г., и срок этот был выдержан – невзирая на то, что 30 апреля финансирование темы со стороны Lockheed Martin было приостановлено. Тест имел обозначение Pad Abort-1 (PA-1), соответствующее его основной задаче – демонстрации спасения спускаемого аппарата корабля при аварии непосредственно на стартовом комплексе.

К испытанию PA-1 компанией Orbital Sciences Corp. было подготовлено экспериментальное изделие LAV (Launch Abort Vehicle) в следующем составе:

- ❖ массогабаритный имитатор спускаемого аппарата корабля Orion с парашютной системой, изготовленный специалистами центра Лэнгли NASA;
- ❖ специальный конический адаптер для установки мачты САС;
- ❖ четырехсопловой двигатель увода AM (Abort Motor) компании ATK длиной 5.2 м,

▼ На месте падения мачты САС спасатели увидели только конический адаптер. Неужели все остальное ушло в песок? Фото WSMR



Система аварийного спасения в виде мачты используется также на российском корабле «Союз» и на китайском «Шэньчжоу». На американских кораблях Mercury и Apollo САС монтировалась на ферменной конструкции. На «Джемини» был выбран вариант с аварийным катапультированием астронавтов из кабины корабля.

Система Space Shuttle на этапе старта САС не имела, за исключением первых четырех испытательных полетов, где предусматривалось катапультирование пилотов через люки в потолке кабины орбитальной ступени. Не стали ее делать и после гибели «Челленджера» в 1986 г., ограничившись средствами покидания корабля в условиях управляемого планирующего полета.

После аварии «Колумбии» в 2003 г. Отдел астронавтов поставил перед штаб-квартирой NASA вопрос об оснащении будущих американских кораблей САС, которая обеспечит выживание экипажа с вероятностью 90%. При разработке корабля Orion была поставлена задача свести вероятность аварии с гибелью экипажа до 1:1000 (на шаттле, по современным оценкам, она близка к 1:200).

На практике при авариях на этапе старта и выведения были спасены два экипажа: в апреле 1975 г. В. Г. Лазарев и О. Г. Макаров совершили аварийное приземление с перегрузкой свыше 20 g после отказа третьей ступени РН, а в сентябре 1983 г. спускаемый аппарат с В. Г. Титовым и Г. М. Стрекаловым был успешно отстрелен с помощью САС с ракетносителя, взорвавшейся на стартовой площадке.

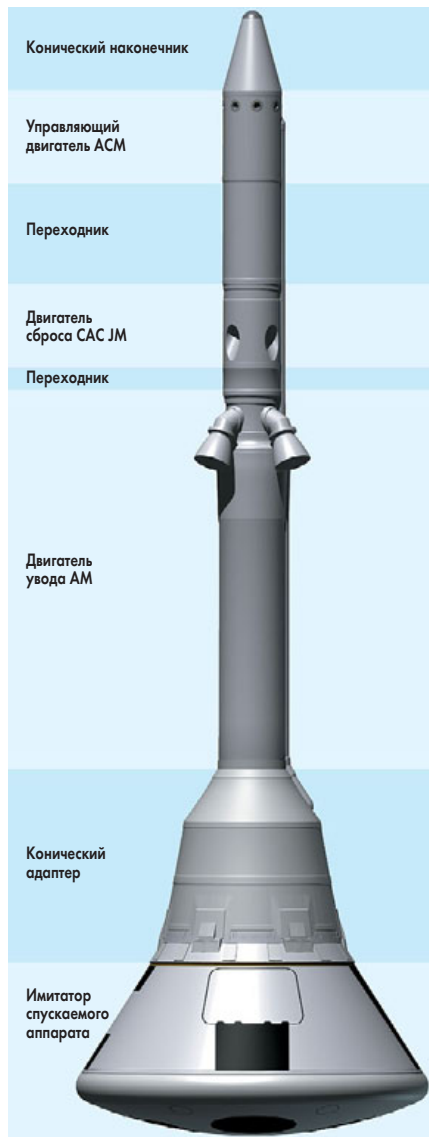
диаметром 0.91 м и тягой 500 000 фунтов (227 тс), обеспечивающий увод корабля на расстояние 150 м за три секунды работы при расходе топлива около 4000 фунтов (1800 кг);

- ❖ переходник;
- ❖ четырехсопловой двигатель сброса САС JM (Jettison Motor) тягой 38 000 фунтов (17.2 тс) компании Aerojet;
- ❖ переходник;
- ❖ восьмисопловой управляющий двигатель АСМ (Attitude Control Motor) фирмы ATK, обеспечивающий тягу 7000 фунтов (3.2 тс) в каждом направлении;
- ❖ конический наконечник.

Изделие LAV имело максимальный диаметр 4.88 м при высоте 16.00 м. При этом высота имитатора корабля составляла 3.73 м, а суммарная длина САС, включая конический адаптер, – 13.26 м. «Нестыковка» этих чисел объясняется тем, что верхняя часть макета капсулы находилась внутри адаптера.

\* В американском обозначении – LAS (Launch Abort System, буквально – Система прекращения запуска).





От штатной системы САС экспериментальная отличалась отсутствием обтекателя (мачта монтировалась к кораблю через конический переходный отсек) и параметрами РДТТ: двигатель увода имел повышенную тягу, а управляющий двигатель – пониженную на 20%.

В имитаторе корабля, под передней крышкой, были установлены три опытных блока радиоэлектронной аппаратуры компании Honeywell с программным обеспечением от Lockheed Martin для контроля последовательности операций срабатывания САС, навигационный блок и модуль измерительной аппаратуры с двумя твердотельными записывающими устройствами. Общая масса макета составила 18 000 фунтов (8165 кг).

Окончательная сборка системы проводилась на Ракетном полигоне Уайт-Сэндз Армии США (вблизи г. Лас-Крусес, штат Нью-Мексико) командой специалистов Lockheed Martin и Исследовательского центра имени Драйдена NASA. В конце марта на стартовую позицию 32Е был вывезен имитатор КА, а установка мачты САС прошла 3 апреля.

Летное испытание РА-1 стало главным событием трехлетней программы разработки, которая обошлась в 220 млн \$. На пути к нему были успешно проведены два огневых испытания двигателя сброса (27 марта и 16 июля 2008 г.), наземное огневое испытание двигателя увода (20 ноября 2008 г.) и серия тест-

тов управляющего двигателя, которая началась в январе 2009 г. и закончилась двумя полномасштабными успешными испытаниями 15 декабря 2009 г. и 17 марта 2010 г. В полете эти устройства ранее не применялись.

Критерием минимального успеха испытания РА-1 было включение двигателя увода АМ и управляющего двигателя АСМ и уход изделия со старта. Успехом считался разворот макета КА по окончании увода в штатное положение для сброса САС и ввода парашютной системы. Полный успех пришел бы в случае сброса верхней крышки макета корабля и ввода парашютной системы вплоть до первой стадии разворачивания трех основных парашютов. Все задачи пуска были выполнены блестяще!

6 мая 2010 г. в 07:00 MDT (13:00 GMT) из импровизированного центра управления, смонтированного в мобильном трейлере, была подана команда на пуск. Двигатель увода АМ проработал 6 сек, развил максимальный импульс в первые 2.5 секунды полета. Максимальное ускорение соответствовало 15.5 g. Всего через 3 сек после старта РДТТ разогнал изделие LAV до 199 м/с (716 км/ч), а за оставшееся время довел скорость полета до 241 м/с и обеспечил подъем до высоты 1184 м на 10-й секунде.

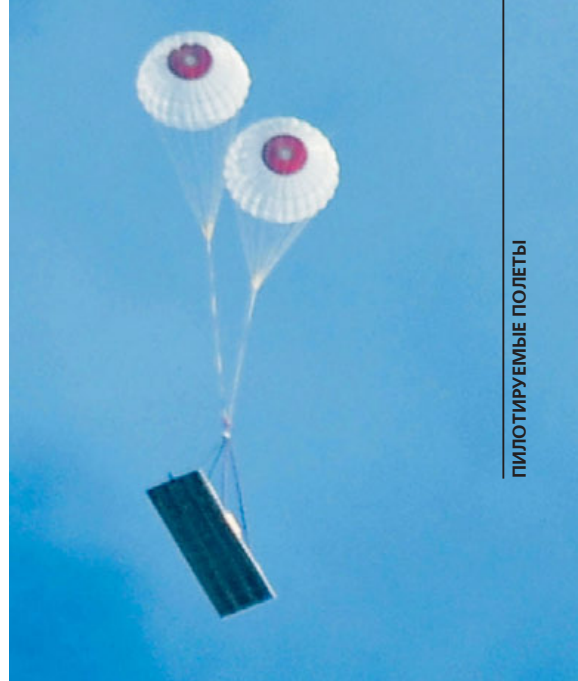
Работающий одновременно двигатель ориентации АСМ стабилизировал изделие в полете по тангажу и расканию, а в период с Т+10 до Т+16 сек выполнил быструю перориентацию его «через голову» днищем корабля по направлению движения и создал условия для дальнейшего успешного раскрытия парашютов.

На 21-й секунде полета был включен двигатель сброса JM – единственный из трех РДТТ в составе САС, который задействуется в штатном полете при отсутствии аварийной ситуации. Мачта САС упала в пустыне через 49 сек после старта.

На 22-й секунде был произведен сброс передней крышки имитатора корабля, которая спустилась на двух собственных парашютах. Два тормозных парашюта командного модуля диаметром по 7.0 м были выпущены на 25-й секунде, а еще через 6 сек последовал ввод трех вытяжных и трех основных куполов. Последние, как и предусматривалось планом, вышли в зарифованном до 2.5% состоянии, на 42-й секунде были зарифованы до 10% и на 50-й – полностью.

Через 135 сек после старта (вместо 97 сек по плану) под тремя бело-красными парашютами диаметром 116 футов (35.4 м) имитатор корабля приземлился в 2109 м к северу от стартовой позиции. Скорость при касании составила 7.3 м/с вместо 9.8 м/с по расчету. Во время теста было снято около 690 измерений, которые были тщательно проанализированы специалистами.

В плане летных испытаний вслед за РА-1 стояли тесты АА-2, РА-2 и АА-3\*. Целью первой была проверка работы САС в момент трансзвукового полета макета корабля на специальной ракете АТВ (Abort Test Booster), а последнего – в момент максимального аэродинамического напора. Второй старт «с земли» предназначался для проверки суммарного импульса РДТТ увода для штатной САС. В последней должен использоваться двигатель пониженной тяги LTM (Low-



▲ 27 июля 2010 г. на полигоне Юма Армии США в штате Аризона был выполнен тест парашютной системы корабля CEV Orion

Thrust Motor), обеспечивающий при своем срабатывании перегрузки не более 10 g.

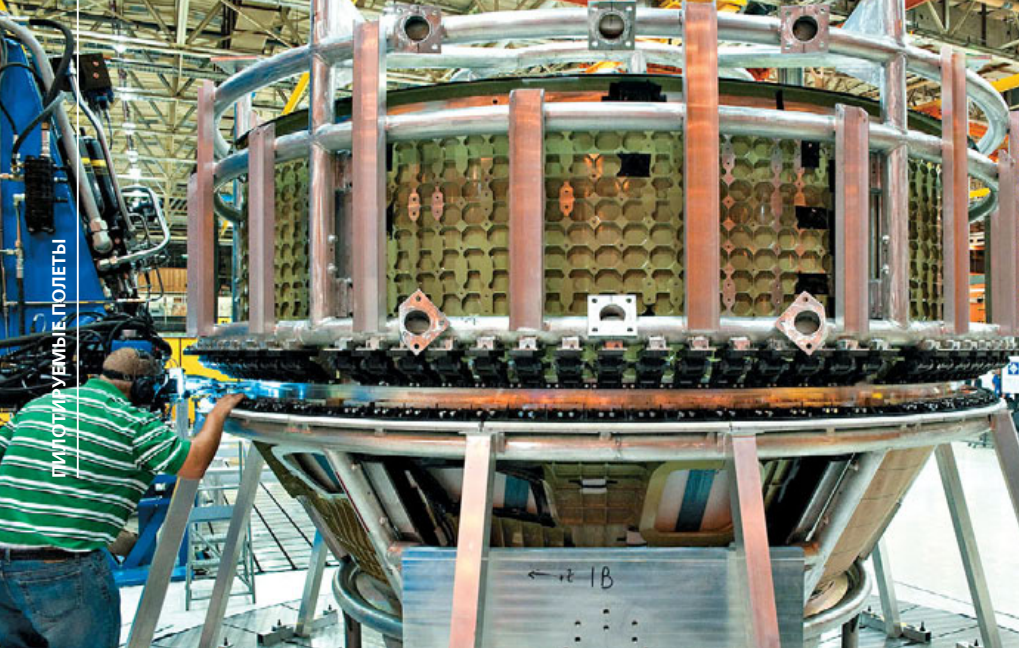
Так как имитатор корабля в ходе испытания 6 мая остался цел, было решено сохранить его и по возможности использовать в последующих тестах. Поэтому 15 июня он был доставлен с авиабазы Холломан в центр Драйдена. Другие работы по САС были «заморожены» после РА-1 ввиду отсутствия средств и лишь в июле возобновились в ограниченном объеме.

20 июля NASA сообщило, что инженеры Исследовательского центра имени Эймса начали серию аэродинамических продувок связки капсулы и САС. Используя макет корабля Orion в 6% от натурального, они моделировали различные моменты срабатывания САС в полете, чтобы определить степень влияния струй РДТТ на аэродинамику корабля. В аэродинамической трубе эти струи имитировались подачей воздуха под высоким давлением. «Имитация работы САС поможет нам понять сложное взаимодействие между струями меньшего двигателя управления и большего двигателя увода», – пояснил Джим Росс (Jim Ross), руководитель группы по «Ориону» в Центре Эймса.

27 июля на Испытательном полигоне Юма Армии США в штате Аризона состоялись первые испытания парашютной системы корабля Orion (CPAS – CEV Parachute Assembly System) после аварийного сброса 9 февраля (НК №4, 2010, с. 55). Испытательная платформа с грузом, имитирующая массу командного модуля «Ориона», была сброшена с самолета C-130 на высоте 17500 футов (5300 м) и успешно приземлилась. Цели испытания состояли в определении характеристик пары двух тормозных парашютов при условии, что один из них не выполняет второй зарифовки, и оценке работы связки из двух основных парашютов с модифицированным несущим тросом и с длинной строп, которые соответствуют использованным в проекте Apollo.

\* Испытание АА-1 было исключено из графика осенью 2009 г.





▲ На универсальном сварочном комплексе UWS 27 мая была завершена сварка гермоотсека технологического экземпляра корабля CEV Orion

### Изделие для наземных испытаний

В мае на сборочном заводе в Мичуде в Новом Орлеане – там же, где изготавливаются внешние топливные баки системы Space Shuttle, – была выполнена сборка корпуса первого полноразмерного и полновесного макета «Ориона» – изделия для наземных испытаний GTA (Ground Test Article). Руководил ею менеджер от Lockheed Martin Тим Ноулз (Tim Knowles), а вся его команда насчитывала 86 человек.

«GTA является пробным изделием для проверки всех производственных процессов и инструментов», – пояснил Марк МакКлоски (Mark McCloskey) из компании Lockheed Martin, старший менеджер по производству «Ориона» в Мичуде. Подчеркнем: макет изготавливается по проекту «лунной» капсулы CEV, а не новоявленного корабля-спасателя.

GTA состоит из нескольких основных частей, изготавливаемых по отдельности: задней переборки, на которую крепится теплозащитный экран, цилиндрического «барабана», конической части, передней переборки с переходным тоннелем и конической крышки. Элементы конструкции GTA сделаны из алюминивно-литиевого сплава. Весовая доля лития (1%) была подобрана в ряде экспериментов и дает оптимальное сочетание проч-

ности, жесткости, свариваемости и коррозионной стойкости стенки. Из-за относительно высокого содержания лития толщина стенок ограничена величиной порядка 2 дюймов (5 см). Однако конструкция стенок вафельная, и они гораздо тоньше, так что в реальности это ограничение мешает мало.

Для соединения отдельных частей конструкции использовалась ротационная сварка трением (Friction Stir Welding), изобретенная специально для проекта Orion. Ее отличительная особенность: во время сварки не происходит расплавления металла, он лишь размягчается под действием специального «сверла». Эта технология реализуется автоматизированной универсальной системой сварки Universal Weld System II (UWS-2).

В середине мая была проведена сварка конической части GTA с передней переборкой, а 27 мая в 20:30 было закончено соединение конической части и «барабана». Этот 33-й сварной шов в процессе изготовления GTA был самым длинным швом по технологии сварки трением – 445 дюймов (11,3 м), что соответствует диаметру 3,60 м, – и на него ушло 38 минут работы установки.

Детали, сваренные в мае, образовали вместе гермообъем, который в настоящем корабле занимает кабина экипажа. В ближайшее время она должна пройти в Мичуде контрольные ис-

10 июня на стенде Lockheed Martin в Литтлтоуне, Колорадо, было проведено первое огневое испытание пиротехнической системы отстрела стыковочной системы LIDS. Линейный заряд отделил весовой макет LIDS от тонкостенного алюминиевого цилиндра, имитирующего переходный тоннель «Ориона». Целью теста был сбор данных о фактических нагрузках на элементы конструкции. Запланированы еще два испытания для статистической оценки разлета частиц в ходе отстрела. Отстрел LIDS заложен в план полета корабля после выдачи тормозного импульса и перед входом в атмосферу.

пытания на герметичность. Для этого на GTA устанавливают входной люк и иллюминаторы, а на элементы конструкции наклеивают несколько сотен датчиков механических напряжений. Их показания наряду со значениями внутреннего давления должны подтвердить надежность механической конструкции GTA.

После гермоиспытаний GTA будет оборудован внешними и внутренними массогабаритными имитаторами систем и блоков. Они будут представлять пилотские кресла и пульта, шкафы для хранения грузов, элементы системы жизнеобеспечения и контроля среды, баки с топливом и со сжатыми газами, двигатели, аккумуляторные батареи и парашюты и т.д. Кроме того, на изделие будут установлены имитатор стыковочной системы LIDS (Low Impact Docking System), донный теплозащитный экран и имитатор аэродинамического конуса, который образует нижнюю коническую часть капсулы. Лишь несколько плиток теплозащиты типа AETB-8 будут стоять на его панелях С и Е.

Композитный теплозащитный экран диаметром 5,0 м и массой около 1100 кг был изготовлен в цехе Lockheed Martin в Уотертон-Кэньон (Waterton Canyon) еще в феврале 2010 г. Разработка и изготовление детали высокотемпературного композитного щита, рассчитанного на возвращение в атмосферу со второй космической скоростью, было возложено на компанию Tencate Advanced Composites, а окончательную сборку выполнили сотрудники Lockheed Martin.

Собранный таким образом GTA планируется доставить на предприятие Lockheed Martin в Денвере в конце октября. Там его предстоит соединить с макетом САС и сфор-

▼ Композитный теплозащитный экран для «Ориона» изготовлен компанией Lockheed Martin





### Демонстрация STORRM

20 июля на предприятии Ball Aerospace в Боулдере, штат Колорадо, состоялась успешная наземная демонстрация навигационной системы STORRM (Sensor Test for Orion Relative Navigation Risk Mitigation), предназначенной для существенного облегчения причаливания к МКС пилотируемого корабля Orion.

Система разработана совместно силами Центра Лэнгли и компаний Ball Aerospace и Lockheed Martin. В ее состав входит датчик визуальной навигации VNS на базе инфракрасного лидара (длина волны – 1570 нм), стыковочная камера высокого разрешения и компьютеризированный блок управления. Оба

датчика, работая совместно, дадут экипажу в реальном времени трехмерное изображение с разрешением, в 16 раз превосходящим достигнутое к настоящему времени. Кроме того, STORRM сможет работать с дальности 5.5 км, что в три раза больше диапазона нынешнего навигационного датчика шаттла, и до 2 м.

В демонстрации, помимо разработчиков и представителей NASA, участвовал экипаж STS-134, которому предстоит опробовать STORRM в реальном полете. После штатной расстыковки на 11-й день полета «Индевор» вновь произведет сближение со станцией уже по «орионовскому» алгоритму.

▼ Распаковка одной из двух упаковок с бортовой аппаратурой для эксперимента STORRM в отсеке №2 Корпуса подготовки орбитальных ступеней



мировать окончательный макет запускаемого изделия.

Весной 2011 г. эта связка должна быть подвергнута вибрационным, акустическим и термовакуумным испытаниям на восстановленном стенде Центра Гленна на объекте Плам-Брук в г. Сандуски, штат Огайо. На модернизацию и оборудование этого стенда было выделено более 150 млн \$.

Затем изделие (уже без САС) будет транспортировано в Центр Лэнгли для отработки посадки на воду. Эти испытания могут состояться лишь в 2012 г., так как специальный гидробассейн для них – Hydro Impact Basin площадью 35.1x27.4 м<sup>2</sup> и глубиной 6 м – был заложен 8 июня 2010 г.

Мощности Lockheed Martin в Мичуде рассчитаны на выпуск трех кораблей Orion в год.

### Испытания двигателей

Весной 2010 г. компания Aerojet провела несколько серий испытаний ЖРД для корабля Orion. Всего она поставляет для него двигатели четырех типов, в том числе три на двухкомпонентном топливе: 16 штук тягой по 25 фунтов (11 кгс), восемь тягой по 100 фунтов (45.4 кгс) и маршевый двигатель тягой 7500 фунтов (3400 кгс). Кроме того, на командном модуле планируется устанавливать 12 однокомпонентных ЖРД тягой по 160 фунтов (72.6 кгс).

8 апреля компания объявила об успешном завершении первого, а 21 мая – второго этапа огневых испытаний малых ЖРД ориентации R-1E тягой по 25 фунтов в условиях, имитирующих работу служебного модуля «Ориона». На первом этапе состоялось 100 тестов с общим количеством включений 27 389 суммарной продолжительностью 6298 сек. На втором этапе провели тесты с общей продолжительностью работы ЖРД свыше 17 250 сек.

Следует отметить, что двигатель R-1E уже много лет успешно используется на орбитальной ступени системы Space Shuttle (в качестве верньерного ЖРД), а также успешно отработал на первом японском грузовом корабле HTV. Испытания по программе Orion проводились с целью подтверждения необходимого уровня риска при длительной работе ЖРД в различных условиях окружающей среды.

19 апреля Aerojet объявила об окончании второго цикла вибрационных испытаний и высотных прожигов 160-фунтовых однокомпонентных двигателей MR-104G. Вибрационные испытания имитировали условия выведения «Ориона» и подвергали двигатели нагрузкам, вдвое более высоким, чем в предыдущих испытаниях. Двигатели проявили себя отлично и в последующих огневых испытаниях показали тягу до 175 фунтов при непрерывной работе (5 сек и более). Кроме того, проводились тесты в импульсном режиме с продолжительностью включений 40 и 120 мсек.

В июне в Сакраменто начались испытания инжектора основного двигателя «Ориона» OME (Orion Main Engine).

▼ Монтаж мобильной стартовой платформы в Центре Кеннеди



### Мобильная стартовая платформа

Весной 2010 г. в Космическом центре имени Кеннеди вблизи Здания сборки системы VAB была закончена сборка мобильной стартовой платформы ML (Mobile Launcher) для PH Ares I.

Данное изделие предназначено для всех этапов сборки носителя в VAB, вывоза его в вертикальном положении на стартовый комплекс LC-39B и обеспечения запуска. Изготовила ее компания Hensel Phelps (Орlando, Флорида) по контракту на 263.7 млн \$, выданному в мае 2008 г. Металлоконструкции для собственно платформы ML были доставлены в Центр Кеннеди морем в феврале 2009 г. Сборка башни обслуживания LUT (Launch Umbilical Tower) высотой 105 м началась в мае 2009 г. и была закончена 28 января 2010 г. В апреле на платформе были смонтированы стартовые крепления для PH Ares I.

Работы не были остановлены с решением Обамы о закрытии программы Constellation, хотя ракета Ares I имела наименьшие шансы на возрождение, а мобильный старт был спроектирован конкретно под нее. Что теперь ждет изделие массой 4300 тонн – не ясно. Для рассматриваемых вариантов сверхтяжелых PH на базе шаттла платформа не проходит ни по габаритам, ни по нагрузкам. Утверждается, что переоборудовать ее под другой носитель будет дороже, чем сделать заново.

В первых числах июля проект Orion успешно прошел защиту первого этапа по безопасности (Phase 1 Safety Review) на предмет обеспечения требований NASA к пилотируемым полетам на низкую орбиту и в дальний космос. До этого Orion успел пройти и другие важные этапы, в том числе защиту эскизного проекта в августе 2009 г. и защиту ЭП по программному обеспечению в апреле 2010 г.

Критическая защита проекта Orion начнется в сентябре 2010 г. Ее завершение будет означать 90-процентную готовность проекта корабля, уже давно ставшего олицетворением космических надежд для всех жителей США.

Ближайшим же крупным событием закрываемой программы Constellation должно стать второе испытание пятисегментного тведотопливного ускорителя (DM-2) на полигоне ATK Space Systems в Промонтори, запланированное на 2 сентября.

По материалам NASA, Lockheed Martin, OSC, Spaceflight Now, Denver Post





М. Серов специально для «Новостей космонавтики»

## Конкурс по космическому дизайну завершен

**П**илотируемые полеты в космос, видимо, еще довольно долго будут оставаться неким преодолением, вызовом, фронтиром. А если вы первопроходец, разве вам уместно думать о комфорте и эстетике? Поэтому вся космическая техника – это гимн функциональности. Главное в космическом корабле – это надежность и эффективность!

Но, наверное, никто лучше космонавтов не знает, насколько важным в длительном полете становится продуманность эргономики и дизайн того или иного оборудования.

Выверенный с точки зрения функциональности, но неправильно скомпонованный пульт может усложнить работу оператора. Оборудование кабины пилота, которое отлично функционирует, но представляет собой нагромождение кое-как покрашенного железа, тоже не способствует эффективной работе.

На предприятиях космической промышленности используются государственные стандарты, в которых определены требования к эргономике и технической эстетике. В конструкторских бюро функционируют лаборатории эргономики, следящие за тем, чтобы в пилотируемых космических аппаратах человек мог более или менее комфортно жить и работать.

И все же – как «измерить гармонию алгеброй»? Традиционно вопросами технической эстетики ведают художники-конструкторы, или дизайнеры. Вот этих-то специалистов в космической отрасли давно не было.

Патриарх отечественной школы венко-рабелной деятельности Олег Семёнович Цыганков, имея давние связи с Московской художественно-промышленной академией имени С. Г. Строганова, когда-то работал совместно с коллективом вуза над инструментами и оборудованием для ВКД. Эта работа продолжается и ныне.

В летно-испытательном отделе ГKB РКК «Энергия», где базируются космонавты-испытатели «королёвской» фирмы, возникла идея расширить круг задач, над которыми могли бы потрудиться профессионалы технической эстетики. Придумали творческий конкурс, написали положение о нем, составили перечень возможных тем.

Темы охватывали весь спектр проблем – начиная от организации рабочих мест космонавтов и до полетной одежды экипажей космических аппаратов. Поэтому конкурс и называется «Дизайн рабочей, бытовой и предметной среды пилотируемых космических аппаратов».

Мы самонадеянно предложили людям, далеким от космонавтики, подумать над проблемами, над которыми сами много работали и, по-видимому, уже потеряли остроту восприятия – «глаз замылился». Тем удивительнее и приятнее для нас было получать высококачественные как по исполнению, так и по содержательной части конкурсные работы, основанные только лишь на online-консультировании с нашей стороны.

Начав конкурс 16 ноября 2009 г., 30 июня 2010 г. мы уже подвели итоги и провели церемонию награждения лауреатов.

Анализируя присланные работы, мы разделили их на несколько основных групп:

- ❖ готовые к скорому внедрению;
- ❖ содержащие технически и технологически реализуемые идеи;
- ❖ концептуальные.

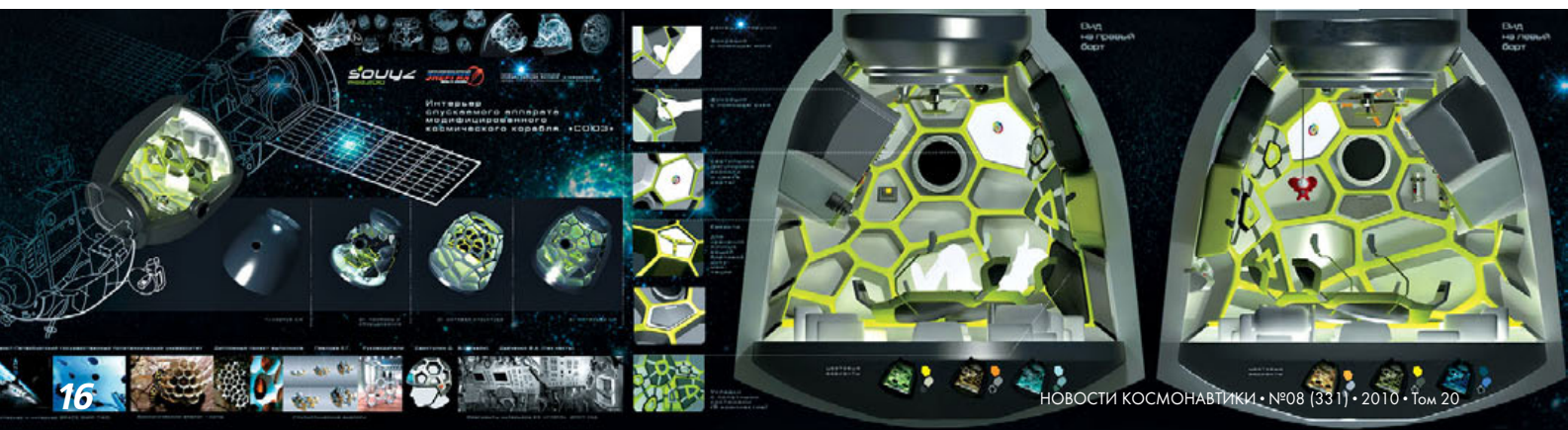
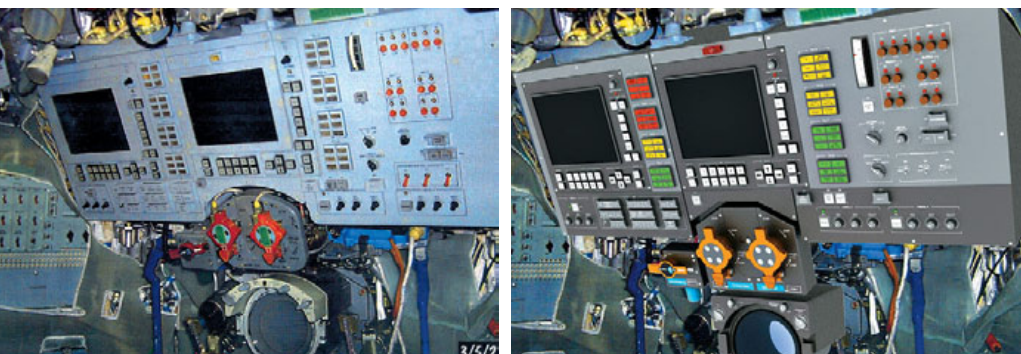
Поделив таким образом конкурсные заявки, мы сразу смогли определить финалистов и распределить призовые места.

Первую премию получил коллектив дизайн-студии «Промграфика» из Нижнего Новгорода за работу над модернизированным пультом космонавта транспортного корабля «Союз ТМА». Коллектив студии под руководством опытного специалиста в области промышленного дизайна Игоря Хлутчина сумел минимальными средствами придать существующему ныне оборудованию спускаемого аппарата «Союза» единое стилевое решение и современный вид.

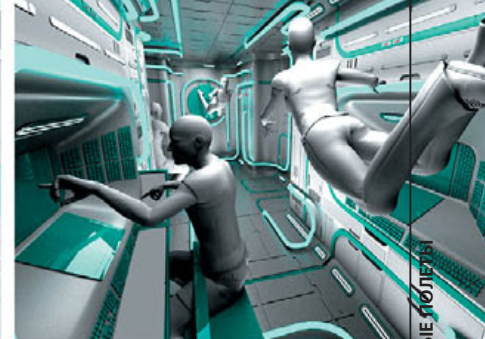
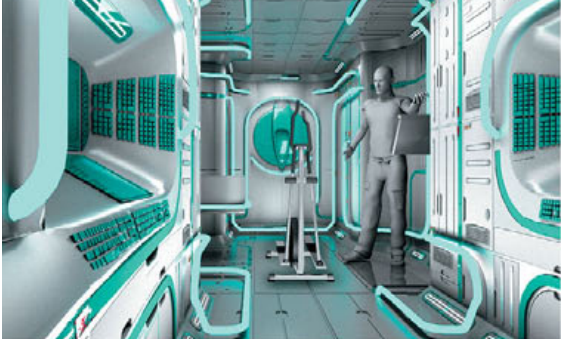
Второй премии удостоена выпускница Санкт-Петербургского государственного политехнического университета Екатерина Павлова за очень интересную работу. Екатерина предложила использовать сотовую конструкцию из легкого технологичного материала в качестве основы для образования интерьера спускаемого аппарата транспортного корабля «Союз».

▼ Работа Екатерины Павловой по интерьеру «Союза»

▼ Слева – штатный пульт «Союза ТМА», справа – модернизированный дизайн-студией «Промграфика»







▲ «Установка искусственной гравитации» дизайна Валерии Веселовой

▲ Обновленный интерьер «Звезды», выполненный Натальей Поскребышевой

Выпускник все того же Санкт-Петербургского политеха С. В. Кондрашин представил продуманную и не лишнюю изящества проработку интерьера нового пилотируемого корабля «Русь». Используя только открытые источники информации, автор представил очень интересный и полезный для дальнейшей работы над проектом нового корабля материал.

От организаторов конкурса сердечно благодарим участников и финалистов. Наша работа не окончена. Благодаря конкурсу мы смогли найти партнеров для долговременного сотрудничества в деле технической эстетики и эргономики пилотируемых космических аппаратов.

▼ Концепция космической станции и интерьер одного из модулей. Автор – Санал Галушкин



▲ Интерьер нового пилотируемого корабля «Русь». Автор – С. В. Кондрашин



Такой подход позволяет с минимальными изменениями в технологии изготовления космических кораблей получить массу преимуществ. Например, придать внутреннему интерьеру эстетичный современный вид, обеспечить места хранения различных грузов и оборудования, использовать соты как основу для средств фиксации и как защиту для штатного оборудования и арматуры кабины от случайного воздействия.

Третью премию пришлось присудить сразу трем финалистам – настолько их работы оказались близки по своему уровню. В первую очередь отметим Наталью Поскребышеву, также выпускницу Санкт-Петербургского политеха. Наташа проделала титаническую работу по созданию «с нуля» трехмерной модели Служебного модуля РС МКС. Она настолько погрузилась в тему, что, когда в музее космической техники РКК «Энергия» ее провели в Базовый блок ОК «Мир», однопятый со Служебным модулем, Наташа воскликнула: «Вот где я спала почти три месяца!»

Основная идея модели Поскребышевой – это объединение пространства модулей космической станции посредством системы многофункциональных поручней, которые не только помогают космонавтам закрепиться в

любом положении, но и создают визуальное и геометрическое единство пространства модуля. Кроме того, эти поручни выполняются из прочного пластика, способного при определенных условиях светиться разным цветом, обозначая трассы движения экипажа при слабом или отключенном освещении отсека.

Валерия Веселова, молодая мама и выпускница кафедры «Автоматы» Санкт-Петербургского политеха, представила работу «Установка искусственной гравитации». Данная установка по сути является спортивным тренажером и средством профилактики воздействия невесомости. По-моему, еще никто не смотрел на проблему создания центрифуги короткого радиуса для длительных космических полетов под этим углом зрения.

Еще один финалист – Санал Галушкин из Санкт-Петербургской художественно-промышленной академии имени А. Л. Штиглица – представил концепцию создания космических станций, отличную от общепринятой. Особенно интересными в работе Санала оказались детали. Сам того не ведая, он натолкнул нас на ряд перспективных идей, которые еще ждут своей реализации.

Когда результаты конкурса 2010 г. были подведены, мы получили еще одну работу.



# Расписание шаттлов растягивается

П. Павельцев.

«Новости космонавтики»

**1** июля NASA официально объявило о переносе плановых дат запусков двух последних шаттлов под предлогом невозможности подготовки пусков STS-133 к 16 сентября – дате, предусмотренной в апрельской версии графика (НК №6, 2010, с.9).

Вместо этого миссия STS-133 начнется 1 ноября 2010 г. в 21:33 UTC. «Дискавери» будет пилотировать экипаж в составе командира Стивена Линдси, пилота Эрика Боу, специалиста полета Тимоти Копры, Майкла Барратта, Николь Стотт и Элвина Дрю, а также робота-астронавта по имени Robonaut №2.

Корабль должен доставить на борт МКС постоянный складской модуль Leonardo, переоборудованный из штатного герметичного грузового модуля. Время, отведенное на его переделку и испытания, оказалось недостаточным для запуска в сентябре. Столь же серьезной была и проблема загрузки экипажа: с увеличением расчетной продолжительности полета на трое суток и добавлением двух выходов в открытый космос расписание предполетной подготовки заканчивалось лишь в октябре.

«Индевор» с уникальным научным прибором для МКС – альфа-магнитным спектрометром AMS-02 – вместо 22 ноября 2010 г.

▼ Интеллектуальный человекообразный робот Robonaut №2 будет доставлен на МКС в ноябре 2010 г. экипажем STS-133 и останется на борту на длительное время. Вокруг робонавта слева по часовой стрелке: Николь Стотт, Эрик Боу, Майкл Барратт, Элвин Дрю, Стивен Линдси и Тимоти Копра

предполагается запустить 26 февраля 2011 г. в 21:19 UTC. Отсрочка этого полета стала неминуема из-за переноса предыдущего, причем в силу ряда причин (утвержденный график пусков «Союзов» и «Прогрессов», ограничения по углу между Солнцем и плоскостью орбиты) она будет около трех месяцев. На «Индевора» должны лететь командир Марк Келли, пилот Грегори Гарольд Джонсон и специалисты полета Грегори Шамитофф, Майкл Финк, Роберто Виттори и Эндрю Фейстел.

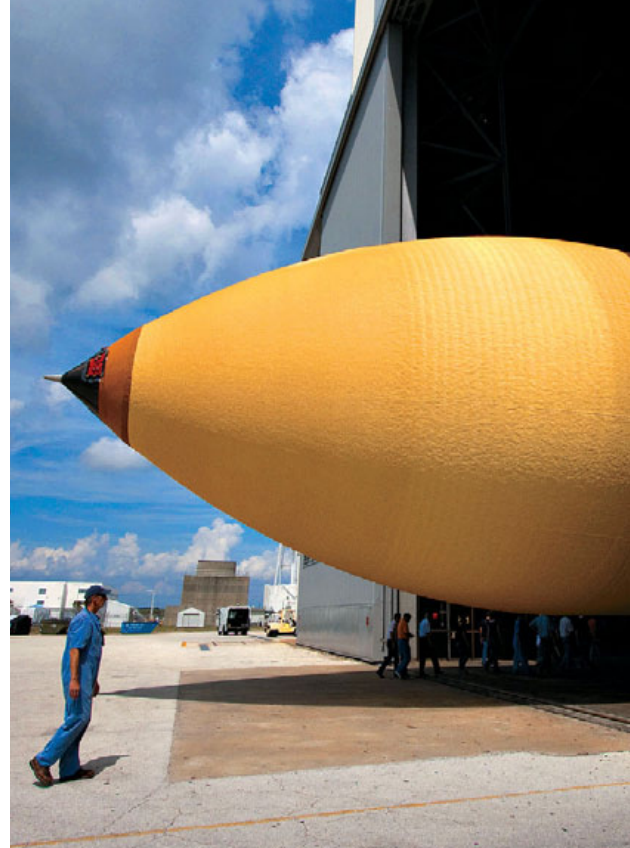
Строго говоря, NASA не располагает средствами на проведение полета STS-134 в феврале и марте 2011 г., так как средства на программу Space Shuttle, предусмотренные проектом бюджета агентства на 2011 ф.г., охватывают лишь период до 31 декабря 2010 г. Однако руководители программы считают, что с учетом растяжки графика и ликвидации параллельных работ денег хватит по крайней мере до середины февраля, и готовы при необходимости запустить «Индевор» на неделю раньше объявленного срока.

«Атлантис», третья орбитальная ступень во флоте NASA, готовится по программе корабля-спасателя для «Индевора», однако с каждой неделей увеличиваются шансы, что Конгресс выделит деньги на проведение дополнительного полета STS-135. Соответствующие суммы предусмотрены сразу в двух законопроектах: о разрешении финансирования NASA от 2010 г. и о выделении финансирования для министерств торговли, юстиции и научных агентств на 2011 ф.г. Первый из них 22 июля был одобрен Комитетом по науке и технологиям Палаты представителей, а второй в тот же день утвердил Комитет по ассигнованиям Сената.

Не факт, что 600–700 млн \$ на полет STS-135 останутся в финальной версии закона о выделении финансирования, но если это произойдет, «Атлантис» может стартовать с грузами для МКС 24 июля 2011 г. Экипаж для STS-135 (как и для потенциальной спасательной миссии STS-335) официально не назывался.

## Последний внешний бак

Тем временем 8 июля на заводе в г. Мичуд вблизи Нового Орлеана был выпущен последний внешний бак системы Space Shuttle. Изделие с номером ET-138, имеющее диаметр 8.4 м при высоте 46.9 м и вмещающее 2 025 000 м<sup>3</sup> компонентов топлива, планируется ис-



пользовать при запуске «Индевора» в феврале 2011 г.

Контракт на производство внешних баков был выдан 16 августа 1973 г. компании Martin Marietta Aerospace в Денвере и унаследован после слияния в 1995 г. с Lockheed Corp. подразделением Lockheed Martin Space Systems Company. Производство осуществлялось на правительственном заводе в Мичуде. Первый летный бак с номером ET-02 был передан заказчику 6 июля 1979 г. Всего же за 31 год из цехов завода в Мичуде вышло 134 летных экземпляра в трех основных модификациях: стандартный, легкий и сверхлегкий.

«Для всех, кто был частью нашей большой и целеустремленной производственной команды... это горький день, – сказал на церемонии передачи менеджер проекта внешнего бака в Центре космических полетов имени Маршалла Джон Ханикатт (John Honeycutt). – ET-138 – это последний в серии баков, которые обеспечивали все более безопасные полеты шаттлов».

«Мы напряженно работали над тем, чтобы делать для NASA безопасные баки, и я думаю, что последний может быть самым безопасным», – добавил вице-президент Lockheed Martin по этому проекту Марк Брайант (Mark Bryant).

«За скобками» в официальном сообщении NASA остался тот факт, что именно внешний бак с осыпавшейся с него пеноизоляции стал причиной смертельного повреждения «Колумбии» в полете STS-107 в январе 2003 г., а как следствие – и решения о прекращении эксплуатации системы Space Shuttle.

Последней задачей предприятия в Мичуде в рамках программы Space Shuttle является заводской ремонт бака ET-122 для полета STS-335/135. Этот бак был изготовлен в 2005 г., но поврежден ураганом Катрина и теперь восстанавливается до летного состояния. Отгрузка ET-122 на мыс Канаверал планируется на сентябрь.





**С** 13 по 20 июля 2010 г. в Казахстане состоялись тренировки космонавтов по выживанию в условиях пустыни и полупустыни. Двухсуточное испытание последовательно прошли два экипажа: первый – О. Новицкий (командир), Е. Серова и С. Рыжиков; второй – А. Мисуркин (командир), С. Жуков и инженер С. Герасименко.

Известно, что в случае нештатной посадки спускаемый аппарат космического корабля «Союз» может оказаться вдали от поисково-спасательных средств – на море, в лесистой местности, в горах или пустыне. Реальность последнего сценария подтверждает, например, приземление в 2003 г. в нерасчетной точке экипажа Бударин – Бауэрсокс – Петтит. Если помощь задерживается (а при срочном спуске и приземлении в отдаленном участке планеты задержка может составлять до трех суток), космонавты должны уметь выживать автономно, используя спускаемый аппарат, парашют, имеющиеся на борту средства связи и носимый аварийный запас (НАЗ), а также средства, которые дает местная природа: естественные укрытия, растения, даже грунт или песок.

Особенностями пустыни являются: крайняя засушливость (дожди выпадают редко и носят характер кратких ливней), резкие перепады температуры (днем на открытом солнце температура воздуха достигает 50°C и более, а ночью прохладно), частые ветры, преимущественно ночной характер жизни местной фауны, среди которой встречаются ядовитые змеи и насекомые.

Соответственно этим экстремальным условиям, тренировка по выживанию в пустыне преследует цель психологически и практически подготовить космонавтов к действиям по сохранению своей жизни и здоровья до прихода спасателей. Экипажи должны научиться использовать имеющееся снаряжение, рационально распорядиться запасами воды (по два литра на каждого из трех членов экипажа) и сублимированной пищи. В процессе подготовки требуется приобрести навыки по оказанию само- и взаимопомощи с использованием медикаментозных средств, тактике поведения, режиму труда и отдыха, отработать способы взаимодействия с силами и средствами поисково-спасательного комплекса.

Из лекций, которые прочли сотрудники отдела выживания Александр Панкратов и Олег Фардзинов, участники тренировки узнали об основных опасностях, поджидающих человека в пустыне, и рекомендуемых действиях. Первое, что должен сделать экипаж, – выйти на связь и построить укрытие из парашюта и медицинской накидки, чтобы переждать в нем жаркое время суток, а в прохладное время осуществлять поиски воды. Важно сохранять временно не используемые одежду и снаряжение обернутыми в парашютную ткань, чтобы не загрязнились и не заползла какая-нибудь живность. Белье, в котором космонавт возвращается с орбиты, снимать не рекомендуется, так как при обдуве обнаженного тела ветром с поверхности кожи уносится драгоценная влага, а это грозит обезвоживанием организма. В то же время прямое попадание на кожу солнечных лучей грозит ожогами и перегревом. Правильный психологический настрой также имеет определяющее значение.



## Под знойным солнцем пустыни

**С. Жуков специально для «Новостей космонавтики»**  
Фото ФГБУ НИИ ЦПК

Врач и испытатель Николай Филатов поделился своим опытом исследовательского выживания в туркменской пустыне близ города Мары, где условия были намного жестче тех, что предлагаются космонавтам сегодня. Кстати, разработанные в ЦПК методики выживания оригинальны, подкреплены научными изысканиями и богатым практическим опытом. Основы этого вида подготовки заложили создатель отдела выживания Иосиф Давыдов, испытатели Юрий Тимофеев, Александр Козлов, Виктор Фёдоров и другие.

Оба экипажа справились с заданием успешно. Космонавты отметили полезность тренировки не только с точки зрения приобретения практических навыков выживания, но и в плане самопознания. Самым сложным (как и предупреждали на инструктажах) стало «терпение» жажды. При этом космонавты решили пройти по графику трехдневного водопотребления, а именно 400 – 700 – 900 граммов воды на человека в 1-й, 2-й и 3-й день соответственно. При дневной жаре в 40–42°C за двое суток участники тренировки выпили примерно по 1300 граммов воды каждый и, таким образом, сохранили резервы организма и запасы воды для третьих суток (в данной тренировке третьи сутки не были предусмотрены, но в реальности, повторюсь, они не исключены).

Байконурская погода преподнесла сюрпризы. Так, тренировка второго экипажа началась под... проливным дождем и порывистым сильным ветром. Тем не менее вскоре солнце вступило в свои права. В итоге к концу тренировок потеря массы тела командиров обоих экипажей – Олега Новицкого и Александра Мисуркина – оказалась одинаково значительной – по 5,7 кг.

Оба экипажа научились добывать воду из растений, надевая на зеленые ветки гермопакеты из НАЗа; один такой пакет «давал» за день до 30 граммов соленой на вкус зеленой жидкости, которая, впрочем, обменива-

лась инструкторами на питьевую воду. Другой условностью было использование радиостанции нештатного образца.

Место проведения тренировки охранялось нарядом местной милиции. Стражи порядка «выживали» неподалеку от нас в раскаленном на солнце внедорожнике. Близкое присутствие людей, конечно, облегчало психологическую нагрузку на экипажи, но в том, что касалось природных условий, – все было по-настоящему сурово.

Автору этих строк было вновь строительство укрытия из парашюта спускаемого аппарата с земляными «якорями». В который раз довелось убедиться в универсальности использования парашютной ткани: из нее можно делать укрытие, мешки для земли, рюкзак, головной убор наподобие арабского бурнуса... Когда «села» рация, «солнечный зайчик», испускаемый сигнальным зеркальцем НАЗа, был принят врачом, дежурившим на удалении около километра от убежища. Это лишнее раз убедило экипаж в действительности простых и компактных средств спасения, выработанных долгой практикой.

Как правило, специальные тренировки космонавтов проходят по заданной схеме. Но место для творчества остается всегда. Рекомендуемый порядок использования укрытия таков: днем находиться под тентом, а ночью – на нем. При этом «столбики» из мешков с землей по четырем сторонам тента позволяют сделать из него в ночном варианте что-то вроде «ванны», в которую не может забраться ядовитый паук или змея. Между тем второй экипаж, исходя из возможности повторения дождя, разработал «ванну» под тентом и тем самым защитил себя от неприятностей не только земных, но и небесных. Предложенное усовершенствование конструкции понравилось инструкторам и, возможно, будет использовано будущими космонавтами.

Тренировку по выживанию в пустыне обеспечивал ЦПК имени Ю. А. Гагарина: спе-





▲ Добыть воду в пустыне можно несколькими способами. Один из них – сбор конденсата в яме, накрытой металлизированной пленкой. В качестве источника влаги используется местная флора. Пары воды конденсируются на пленке, капли стекают в заготовленную емкость

циалисты Отдела подготовки космонавтов к действиям в экстремальных условиях после посадки, инструкторы Управления профессиональной подготовки космонавтов (астронавтов) на имитаторах экстремальных условий космического полета, а также врачи Медицинского управления. Бригада под руководством Александра Германа сработала, по мнению космонавтов, на «отлично».

По окончании тренировок состоялась встреча участников сбора с принимающей стороной, в которой участвовали мэр Байконура Александр Мезенцев и заместитель руководителя ЦПК Валентина Крухмалёва. Прозвучали слова искренней благодарности в адрес работников гостиницы «Космонавт», милиционеров, медиков и сотрудников городской администрации. Состоялось вручение грамот и памятных подарков.

Надо сказать, что тренировка по выживанию в пустыне выпадает российскому космонавту единожды за карьеру, что отличает этот вид подготовки, например, от морских испытаний, зимнего выживания в лесу или парашютной подготовки и делает событие уникальным. Иностранные астронавты к данному обучению не привлекаются.

### Из дневника космонавта-испытателя Сергея Жукова

**15 июля.** Первый экипаж [Новицкий, Серова, Рыжиков] начал тренировку. Надели скафандры в актовом зале [гостиницы «Космонавт»], ударили перчатками о наши ладони, сели в автобус и уехали. С холма нам хорошо видно белое полотнище парашюта, по которому они ходят в белом полетном белье, а рядом мелькает красное пятнышко – Ирина Пешкова, новый фотограф отдела фото- и видеоподготовки ЦПК.

Настраиваю себя на испытание, хотя до него еще два дня. Психолог Ростислав Богдашевский говорит, что из всех видов выживания самые суровые – это «сухая» тренировка на море и пустыня. Здесь испытываются не только интеллект и стрессоустойчивость, но и физиология. Посмотрим, какая она у меня в зрелом возрасте! Психологический настрой важен – им и занимаюсь.

Был замечательный закат. Со смотровой площадки дивно смотрелась Сырдарья, освещенная солнцем, заходившим за спиной наблюдателя. Вдоль реки краски вполне среднерусские, как, скажем, на Оке – коричневые, зеленые, желтые, пастельные. Но глянешь в сторону – нет, все-таки полупустыня! На противоположном берегу реки лошади

пили воду. Небо покрыто облаками, веял ветерок, принося с собой прохладу.

В 22 часа напросился на «контрольный» выход с инструкторами. С холма видны дальние огоньки, вдаль – панорама города, но заливная пойма темна, только смутно видно пятно шатра. Спускаемся с холма, идем туда – по мягкому песчаному грунту и жестким пятнам низкой колючей травы. Впереди – лежбище экипажа №1. Они уже перешли на «крышу», проще говоря, вылезли из-под навеса и легли на него сверху. Благодаря столбикам, сделанным из мешков с песком, получилась как бы «ванна», и внутри «ванны» спал Серёжа Рыжиков – отдыхал перед своим дежурством.

Елена Серова и Олег Новицкий встретили нас в белом белье и мягких «сапожках» из НАЗа. Лена выглядит как египетская принцесса – с прической, собранной из множества мелких косичек. Олег как командир экипажа встречается и рассказывает: ребята выпили к вечеру по 150 граммов воды – это очень мало.

Самое ценное в пустыне – вода. Без нее смерть. Об этом здесь говорят все. Поэтому мы, второй экипаж, пока не заступили на свою тренировку, пьем власть. Едим сладкие свежие арбузы – на местном рынке их полно.

**16 июля.** Погодка-то прохладная! Саша Герман, начальник отдела выживания и руководитель сбора, сказал на обеде, что есть риск неполной цели тренировки. Навыки – да, будут получены, а вот испытание жарой может и не состояться. А между тем истинно трудное испытание, будучи преодоленным,

▼ Неписанное правило выживания в пустыне гласит: пить всем вместе. Командир Олег Новицкий разливает воду в мерные стаканчики товарищам по экипажу Елене Серовой и Сергею Рыжикову



повышает самооценку человека и дает ему уверенность в том, что всё можно преодолеть в критической ситуации. Это урок, который дорогого стоит.

Николай Филатов до сих пор вспоминает о туркменской пустыне с глубоким уважением. «Сознание человека сдвигается», – рассказывал он.

После окончания тренировки, которую Филатов перенес огромным напряжением воли, Николай и его товарищи бросились к палатке с водой, пили и танцевали, приговаривая: «Вода – молодец! Молодец вода!» И потом некоторое время постоянно хотелось пить. В городе были бочки с прохладным вкусным морсом. Стакан стоил 15 копеек.

**17 июля.** 6 часов 20 минут утра

Спал плохо. Волнение? «Я справлюсь!» Но что такое мое «Я»? Я есть То? А тело – оболочка? Тогда – «Я и тело – мы справимся!»

Телу – страшно. Но за ним стоит безмолвное «То». Обращаюсь к чему-то высшему в себе. Но все же там, где не хватает осознания, мне приходится нарабатывать спокойствие с помощью обретения опыта.

Филатов просмотрел перед тренировкой нашу физиологию с помощью метода «Полиспектр». По сути дела, это измерение и запись электрокардиограммы в покое лежа, а затем стоя. Далее запись раскладывается на гармоники Фурье и анализируется всевозможными способами. То есть главное здесь – применение математического анализа к изучению физиологии человека.



Вот вывод доктора в отношении моего здоровья: без патологии, но в фитнесе нуждаюсь.

Свежим себя не чувствую.

7:00. *Завтрак.* Поели неплано: каша, курица с макаронами, бутерброд, чай, варенье. Открыл балкон – а там по-прежнему прохладно.

7:30–8:45. *Психолог.* Анкеты и компьютерные тесты – на скорость реакции, на распознавание. Движения рукой – на точность, теплинг-тест. Динамометры, упражнения на силовую выносливость.

Пока я со всем этим возился, в гостиницу вернулся первый экипаж, завершивший тренировку. Ребята заметно загорели, похудели и осунулись. У Лены обветрены губы. Олег потерял 5.7 кг и весит теперь 79 кг.

8:45. *Инструктаж.* После него дали 15 минут – сходить на горшок да выпить стакан воды. Саня прилег на диван и с чувством произнес: «Люблю я адреналин!» Мы на подъеме, волнуемся.

9:15. *Надевание скафандров.* Забыл, как это делается! Мне помогает Михаил Новиков. Слегка нагреваясь. Не работает правая молния на груди. Обуваю чуни. Слова напутствия: энергосберегающий режим и командная работа! Фото на память в «комнате за стеклом». Командир предложил: возьмемся за руки. Мы – команда!

Выходим из гостиницы под песню «Трава у дома», льющуюся из динамика. Почти как экипаж перед стартом в космос. И так же нас придерживают за локоть, чтобы где-нибудь не споткнулись.

9:45. Сели в ПАЗик – шутки, смех. Пять минут езды – и мы на площадке. Небо в тучах. Командир, не снимая скафандра, вышел на связь: «Всем, всем, всем! Я – Материк, я – Материк, я – Материк. Терплю бедствие, терплю бедствие, терплю бедствие! Совершил аварийную посадку в точке с географическими координатами примерно 42° с.ш., 66–68° в.д., самочувствие членов экипажа хорошее. Прием...» После этого мы стаскиваем с себя скафандры, помогая друг другу.

Инструкторы прощаются с нами, садятся в автобус и уезжают. Остается фотограф Ира. Ее родной брат Сергей Герасименко в нашем экипаже.

10:00. Только приступили к строительству укрытия, как грянул ливень! Полотнище парашюта так и рвется из наших рук, плещется на ветру подобно огромному флагу. Роем землю, собираем вещи, укрываем их парашютной тканью – все это продельваем в грязи. Измазались. В спешке натягиваем кривой тент, делаем столбики из мешков с землей, пытаемся под навесом разложить вещи – получается плохо. Мокрые, холодные, грязные. Ничего себе, пустыня!

Интересное явление. Перед отъездом из Москвы я непроизвольно вошел в медитативное состояние и увидел внутренним зрением неясную картину: пыльная буря и две согнутые фигуры держат полотнище, а оно стремится вырваться из рук. И вот – пыльный шквал наяву! Ребята, когда я им рассказал о видении, смеялись и вспоминали свои вещие сны.



▲ Второй экипаж. «Свежие» космонавты Сергей Жуков и Александр Мисуркин едут к месту начала тренировки

Мое предложение собрать дождевую воду командир отклонил – считает, что лучше спасти вещи от сырости, да и дождевую воду нам не обменяют на питьевую, в отличие от конденсата или собранной с растений. Не стал спорить: слово командира закон. (После тренировки Саня признает, что был неправ – в реальной пустыне нам бы эта вода ой как сгодилась.)

Командир решил не использовать «обжитую» стоянку первого экипажа – мы обосновались на новом месте. Теперь никто не упрекнет нас в присвоении плодов труда предшественников. Верное решение!

17:02. «Ветер, ветер на всем белом свете...» Лежим под туго натянутым полотнищем. Ветер старается сорвать привязанную к нему металлизированную медицинскую накидку, и в одном месте порвал-таки, хоть мы найтовали ее крепко, как на яхте.

Недостаток воды немного чувствуется. Пульс слегка учащенный. Когда ветер стихает, становится жарко... Прошло 7 часов тренировки. Губы еще влажные, во рту нормальная слюна, но слизистая оболочка носа уже подсыхает, образуется корочка, которую хочется содрать.

Поначалу наш лагерь выглядел весьма плачевно. Плохо натянутый мокрый тент провис, придерживаемый одним ложементом, поставленным посредине. В ямках-провисах скапливалась и просачивалась вода. Тканевый пол скомкан и грязен, на нем кучей были навалены части НАЗа. Я вспомнил, каким аккуратным мне предстал шатер первого экипажа...

▼ Выживальщики пережидают дневную жару под укрытием. Есть время заняться записями. Правда, наступающее чувство жажды быстро заставляет принять горизонтальное положение

Но незаметно стройка начала выправляться. Мы натянули тент и укрепили его снизу стропами крест-накрест. До наступления жары успели сделать столбы с трех сторон, а борта навеса подвернули в виде скатки и прошили.

К полудню дождь стих. Туча ушла на северо-запад, вышло солнышко и просушило наши вещи.

Забравшись под тент, мы обнаружили, что с наветренной стороны на нас летит пыль. Командир предложил выход: расстелили широкое полотнище перед навесом – пыль перестала лететь.

Повесили на кусты пару гермопакетов из-под «космической» еды. «Первые» сказали, что с кустов они хорошо собрали воду, а конденсатор (яма, покрытая холодной поверхностью в виде металлизированной пленки, и половинки аптечки, куда должен стекать с пленки конденсат) у них не сработал. Мы решили с конденсатором вообще не заморачиваться. Пакеты повесили на два разных растения: одно – низкорослое, но с мясистыми листочками наподобие кактуса, только без колючек, другое же представляло собой высокий куст с сухими метелками. Мы решили, что у этого куста развитая корневая система, а значит будет и влага.

22:00. Плановое посещение лагеря инструкторами. Перед их приходом мы в течение двух часов достраивали тент и приводили в порядок лагерь, потом попили воды и встретили гостей во всеоружии.

В нижней части палатки мы натянули ткань в виде короба. Теперь можно не перебираться на крышу ночью – каракурт или иная степная тварь и так не проползет. Идея принадлежит Саше, а исполнение – общее. Кроме того, надо прокинуть вокруг лагеря нить из верблюжьей шерсти. Намедни казах на рынке уверенно кивал головой: да, каракурт сквозь нить не поползет.

Мы прорыли водоотводные канавки вокруг тента, сделали отводы в степь. Первый экипаж инструкторы критиковали за то, что они сделали канавки с трех сторон, а со стороны входа не сделали. Мы учли это замечание. Поверх медицинской накидки постелили на «крышу» тента еще один слой парашютной ткани и закрепили. Стало менее







▲ Начальник отдела выживания ЦПК Александр Герман пришел проведать экипаж

шумно, а то меднакидка производила на сильном ветру нешуточный грохот.

Яму для бака с водой я выкопал еще утром с западной стороны палатки, снаружи, близ своего изголовья. Серёжа Герасименко закутал бак в меднакидку, отражающую солнечный свет, – таким образом, у нас вода в баке остается прохладной. За воду отвечаю я – достаю из фольгового укрытия, отматываю марлю, укрывающую мундштук, кладу марлю себе в рукав и не спеша наливаю воду в мерные стаканчики, которые держит товарищ. Мы чокаемся и медленно пьем, смакуя воду и смачивая губы. Олег Новицкий рассказал, что научился держать глоток воды во рту минут по 15, занимаясь разными делами. Вот это достижение!

### 18 июля

2:00. Сильно хочется пить. Дотерпели до двух ночи и «костограммились», то есть выпили двойную порцию. Стало сразу легче. Мое дежурство закончилось, а потому укладываюсь спать, подложив под голову «колбаску» – укладку с комбинезоном ТЗК, надев синий полетный костюм. Ребята из первого экипажа ничего не подкладывали под голову, так и спали на ровной земле, покрытой парашютом. Аскеты! Мы устроились с большим комфортом.

Итак, за первые сутки мы употребили по 400 граммов воды. Решили идти по рекомендованному Филатовым трехсуточному графику водопотребления: по 400, 700 и 900 граммов каждый в первые, вторые и третьи сутки соответственно, исходя из запаса воды в НАЗе (6 литров, или по 2 литра на одного члена экипажа). Поскольку наше выживание – двухсуточное, мы должны из тренировки выйти с запасом воды. Если, конечно, получится.

Сквозь неглубокий сон слушаю четкие доклады командира: «Всем, всем, всем...» Ночью – с 20:00 до 8:00 – положено выходить на связь каждый час, а с 8:00 до 20:00 выход на связь каждые два часа. Под утро стало прохладно – пришлось натянуть свитер. Ночью отдыхаешь от жары и температурные условия комфортны, потому что нет влажности.

6:30. С рассветом мы проснулись, но решили поваляться на своем твердом ложе, чтобы набраться сил. В 8 часов выйдем на связь, немного поедим и попьем, потом займемся хозяйственными делами.

8:00. Хорошо выспались. Жажды не чувствуется. Решили до завтрака заняться добычей воды. Заготовили для этого девять пакетов – из-под еды из НАЗа, для рвотных масс,

от стаканчиков. Развесим их по растениям. А то даже умыться нечем, хотя бы глаза промыть! Саня поддал идею натолочь мясистых листьев в металлической аптечке и отжать массу через бинт (правда, это мы так и не сделали).

Пошли на водосбор. Слили жидкость из двух пакетиков, поставленных вчера. Влага соленая. Тем, что осталось на стенках одного освобожденного от влаги пакета, а также потными метелками, с которых сняли пакеты, умыли лицо и руки. На губах – соленый привкус. Промыл веки. Глаза не режет. Стало посвежее.

Развесили 11 пакетиков. А мясистый куст цветет неяркими фиолетовыми цветами. Очень трогательно!

9:15. Позавтракали двумя кусочками сушеного чернослива с орехами, попили по 100 граммов воды. Легли – прислушиваемся к себе: не упадет ли еда «каменем» на дно желудка, не станет ли просить еще воды. Пока не жарко.

К 10:00 мы выпили по 500 граммов воды. Вчера, к 22:00, показатель был всего по 200! Тогда пить не особенно хотелось – мы были свежими, хорошенько попили перед выходом на тренировку. Серёжа Герасименко с ностальгией вспоминает сочные арбузы, дыни и персики. Что ж – пришла «расплата за бесплатные завтраки» (бессмертная фраза Паши Мухортова!).

Сегодня день будет жарким. Пока чувства жажды у меня нет. Но от разговоров сушит во рту. Теряешь влагу и при ходьбе – тогда хочется пить. Если лежать, жажда отступает.

Надули поплавки плавсредства «Нева», что из НАЗа. Лежать на них гораздо удобнее, чем на «колбасках» с комбинезоном ТЗК.

Саня – стратег. Лежит себе, мыслит...

12:05. Провалились 1 час 45 минут. Серёга хочет пить. В моем углу хуже продувается из-за столбиков с землей и ложементов, а солнечная нагрузка есть. В шапке от полетника переносить жару легче. Жажды не чувствую, но пить будем вместе – таков порядок.

15:27. Ветерок несильный. Сегодня выпили уже 200 граммов воды. Обсудили график водопотребления, даже чуть-чуть поспорили. Пишу «даже», потому что командир

▼ Второй способ добывания воды – завязывание гермопакетов на ветках кустов – оказался эффективнее первого. Справа – участник тренировки инженер Сергей Герасименко



поддерживает дружную атмосферу и гасит тени напряжений сразу, не дав даже мелким противоречиям набрать силу. Но иногда мы с ним не сходимся во мнении. Так и сейчас.

С.Ж.: За первые сутки мы выпили 400 граммов.

А.М.: Мы приняли с завтраком 100 граммов в 9:15 (итого с начала получилось 500), а начали тренировку в 9:45. Вот если бы мы завтракали в 10 часов, тогда – да, а так, я считаю, за сутки – пол-литра.

С.Ж.: Не стоит быть такими формалистами. Сегодня – начало второго дня. Если выдержим до 7:00 завтрашнего дня 700, то перед переходом можно смело попить в счет третьего дня.

– Зачем так себя мучить? – не выдерживает молодой инструктор. – Вода же есть...

– Затем, что это тренировка, – реагирует Саня. – Я должен знать, что в реальной обстановке смогу выдержать жажду и выжить. Если после двух дней выйду с половиной бака, то пойму, что в случае чего просижу еще двое суток.

Решили пить по ощущениям. Можем позволить себе с настоящего момента до конца вторых суток пить шесть раз по 50 граммов + два раза по 100 граммов (в 23 часа в виде чая и в 2 часа ночи, когда, как мы успели заметить, чувство жажды заставляет проснуться).

Рассказал ребятам о своем опыте аутогенной тренировки. От лежания на жесткой земле затекает спина. Но если расслабиться, «растечься» по земле – тогда легче. Вспомнил об одиночном плавании немецкого врача Линдемманна через Атлантику. Он мысленно вызывал ощущение притока тепла к ягодицам (а значит, и усиленный локальный кровоток), чтобы воспрепятствовать образованию пролежней во время многодневного сидения на мокрой скамье надувной лодки.

В пустыне не требуется много воображения, чтобы направлять ощущение тепла к спине – обстановка располагает.

Саня в летном училище занимался самогипнозом и даже пробовал делать внушение товарищу.

15:45. Полудрема. Заснуть не удается.

17:00. Командир предложил добавить в воду лимонной кислоты. А сам задел свой стаканчик, пролил на парашютную ткань граммов 20. Мы не успели оглянуться, как он выпил не успевшую впитаться воду, обтер руки о влажное полотно и нанес влагу на мои руки. Я тоже потер лицо о мокрый пара-



шют, помочил губы. Предложил Серёге сделать то же самое, но он отказался.

– Мальчик «Нет», – торжественно сказал я ему. – Вы, конечно, хотите все решения принимать сами. Не были бы Вы столь любезны, чтобы (совершенно независимо от нашего влияния) решить слегка прибавить в нашем вигваме?

Лицо юного львенка озарилось улыбкой. – Вот бы с самого начала так, – весьма довольным тоном произнес он. – А то сбегай, принеси...

Серга переносит жажду и голод тяжелее нас, космонавтов. А еще лежание на жестком «полу» и ничегонеделание.

– Это самые длинные два дня в моей жизни, – признается он, ободренный нашим пониманием. – Руки трясутся, как у алкоголика...

Космонавты, впрочем, тоже не вполне на прогулке. Во рту слюна начала сгущаться. Губы пока не трескаются, но на них появился белый налет. Пару часов назад возникло ощущение горечи во рту, но грамотным водопотреблением мы его сняли.

Пьем теперь по 50 граммов каждый час. Накапливается общая доза от утомления, жары, скудного питья и питания. Добавляем к воде не только лимонную кислоту, но и по кусочку сахара.

18:40. Обсуждаем подготовку к переходу. Солнце пока высоко.

23:30. В 22 часа лагерь навестили инструкторы и нашли нас в хорошем состоянии. Попросили запалить ПСНД (патрон сигнальный ночной и дневной), чтобы отработать обозначение своего местоположения.

Обменяли у Германа 210 граммов собранной с кустов влаги на чистую воду. Для этого взяли в зачет ту воду, что есть в нашем же баке. После ухода инструкторов зажгли в половинке металлической аптечки таблетку сухого спирта, в другую половинку налили 350 граммов воды и поставили на огонь. Доводить воду до кипения не стали – испаряется! Заварили чай и разлили по стаканчикам. Получилось по 100 граммов на человека, то есть седьмая часть все-таки испарилась. Добавили лимонной кислоты, поели сушеного чернослива. От четырех долек возникло чувство, что переел!

Сейчас мое дежурство – с 23-х до половины второго ночи. Решил насмотреться на звездное небо и устроился на ткани недалеко от палатки. Над величелием степной природы ночью спускается тайна...

Периодически осматриваюсь с фонариком: не ползет ли кто. Нет, все спокойно. Лег, «привязался» к Большой Медведице, отсчитал пять «толщин» ковш – вот и Полярная звезда, она здесь не самая яркая.

Увидел спутник, а четверть часа спустя – еще один. Они двигались примерно в перпендикулярных направлениях. Пока ребята ворочались, прочел ими пару стихотворений. Потом лагерь уснул. А я, замороженный, смотрел и смотрел в небо. Картина звезд становилась ярче, постепенно поворачивалась согласно вращению Земли. Ощутил себя именно землянином, лежащим на тверди родной планеты, наблюдающим торжественную музыку Космоса.

Сдав дежурство, я организовал водопой в 1:30 и заснул крепким сном. А около пяти проснулся от необычного ощущения: почки и мочеточники просили воды!

Я лежал совершенно расслабленный, настолько, что почти не чувствовал тела. Называю это состоянием прозрачности. И в центре прозрачности – просьба обезвоженных почек о влаге! В том, что это именно данный орган, я почему-то был уверен. Почкам было нужно, чтобы по их каналам что-то струилось. Так пришла моя очередь просить воды. Я разбудил товарищей: возражений против того, чтобы попить, не было.

Пять минут спустя, после внеплановых 50 граммов, мои почки слегка увлажнились и благодарно растворились в общем умиротворении тела.

Юра Маленченко рассказывал, как в конце 1980-х они с Корзуном и третьим членом экипажа выживали близ того же города Мары, что некогда Филатов с товарищами. С 9 часов утра до 5 вечера он потерял 5 кг, хотя весил тогда 63 кг при росте 175 см и не имел ни капли жира. Но они ночевали только одну ночь, вторую выдержать было тяжело. Пили по глотку. Юра говорит: как без еды организм переходит на внутреннее питание, что лучше, чем скудное питание, так и без воды – лучше, чем пить в жару, – в последнем случае организм слабеет. Все же, думаю, это не надо доводить до крайности обезвоживания.

Зато переход у них был длиннее, чем планируется у нас, а именно около 5 км.

#### 19 июля

6:50. Выпили 50 граммов. Началась подготовка к переходу. Мешки из той же универсальной ткани с ляжками из строп. Бурнусы – покрытия для головы наподобие бедуинских. Укладки с полетниками. Стрелы с водой. Запас ткани. Изготовление стрелы из парашюта, указывающей для летчиков поисковых самолетов и вертолетов направление нашего движения. Записка на ткани, прикрепленная к убежищу.

Перед выходом сделали по глотку прямо из бака через мундштук. Это был наш «крайний» прием воды на тренировке. Итого получилось: 400 + 700 + 70 бонус (собранный с кустов) + 100 ночью и вечером + глоток 30 = 1300 граммов.

Пошли по сигналу, переданному по радиации. Переговоры по радиации вел Саня с Василием Закотенко. Их специальный авиационный язык, ведущийся в хорошем темпе, я не всегда понимал. Идти по сухой почве было нетрудно. Остановка. Командир объявляет вводную: у него условно вывихнута стопа. Перевязываем бинтом из предусмотрительно захваченной аптечки и, поддерживая его, не спеша движемся. Инструктор Закотенко просит обозначить наше местопребывание для обнаружения вертолетом. Прокол: патроны ПСНД мы оставили в лагере! Они сгорели с «ночной» стороны, но дневная осталась! На разборе мы сами признали свою ошибку.

Ах, как же мы прокололись с космической едой! Отдали мешки инструкторам, а когда вспомнили о том, что самим бы пригодилась, было уже поздно...

На базу пришли полными сил: усталость была, но был и подъем.

«Щечки ввалились!» – всплеснула руками Лена Серова, увидев меня у входа в гостиницу.

Меня мой организм приятно удивил. «По медицинским показателям ты похож на молодых товарищей по отряду».

## Выживание в пустыне

Моему командиру Саше Мисуркину и всем, кто терпел и учил

*Байконуру жизнь – вода,  
Свята Сырдарья.  
Здесь горит моя звезда  
И таких, как я.*

*Батька Герман, брат степеней,  
Даст прощальный штрих:  
«В полдень северных людей  
Солнце бьет под дых!»*

*И потянем над собой  
Ленту полотна,  
И замрем под ветра вой  
На границе сна.*

*Остановятся часы,  
Как в песке арык.  
Вот бы капельку росы  
На сухой язык!*

*Здесь не к месту спор да блажь:  
Рядом чуждый мир.  
Мы – команда, экипаж –  
Два плюс командир.*

*Потерплю учебы для –  
Вдруг сорвется план  
Так, что днищем корабля  
Я уткнусь в бархан!*

*...Худ, щетиною оброс,  
В теле сильный стресс,  
Но обучен я всерьез.  
Слава ПСС\*!*

С.Ж. 19–21.07.10

\* ПСС – поисково-спасательная служба.

На разборе тренировки нас похвалили за инновационный подход к строительству палатки. Мы учли, что ночью возможен дождь: не стали перебираться на крышу, но и защитили себя от непрошенных гостей. Наш опыт будут использовать будущие космонавты.

Но главное – сработали дружно, а это залог успеха. Доказательство – вышли из тренировки не только с запасом воды, но и с резервами сил, что показали медицинские и психологические тесты.

Теперь можно выпить кваса и съесть прохладный арбуз. И даже написать стихотворение.

▼ Переход к месту эвакуации. «Травмированный» командир, опираясь на товарищей, ведет радиосвязь с поисково-спасательной службой





И. Чёрный.  
«Новости космонавтики»

**Не** проходит и месяца, чтобы нарождающийся бизнес суборбитального туризма не принес новостей. Начало жаркого лета 2010 г. не стало исключением.



**GALACTIC**

### Virgin Galactic

15 июля туристический суборбитальный ракетоплан SpaceShipTwo (SS2) фирмы Virgin Galactic совершил первый полет с экипажем на борту. Правда, он парил над калифорнийской пустыней Мохаве, будучи подвешенным под крылом самолета-носителя WhiteKnightTwo (WK2).

На борту VSS Enterprise<sup>1</sup> находились Питер Сиболд (Peter Siebold) и Майкл Олсбери (Michael Alsbury), которые оценивали поведение систем суборбитального корабля в ходе полета продолжительностью 6 час 12 мин. Три других пилота – Марк Стаки (Mark Stucky), Питер Калоггианнис (Peter Kalogianis) и Брайан Майслер (Brian Maisler) – летели в кабине самолета-носителя VMS Eve, который предназначен для подъема SpaceShipTwo на высоту свыше 15 км.

Данные от датчиков телеметрической системы и наземные измерения позволили провести полный анализ работы системы. Представители Virgin Galactic говорят, что все прошло хорошо. «Цели [испытательного полета] достигнуты, – сообщалось в пресс-релизе. – Наши поздравления всей команде!»

Летное испытание было 33-м полетом самолета-носителя и третьим полетом ракетоплана<sup>2</sup> в составе системы. В июне уже состоялись четыре полета WK2, в которых экипаж делал тренировочные заходы на посадку, имитируя приземление ракетоплана SS2.

Пока Virgin Galactic не делала никаких заявлений о дате первого самостоятельного полета SS2. Но летные испытания планируется продолжить в следующем году, с тем чтобы начать коммерческую эксплуатацию в начале 2012 г. Virgin Galactic собрала более 65 млн \$ средств, зарезервировав места для 335 будущих астронавтов-любителей, готовых выложить по 200 тыс \$ за полет. Приблизительно половина подписавшихся – американцы, а большую часть второй половины составляют британцы. В очереди на суборбитальные полеты стоят многие известные личности, включая физика Стивена Хокинга (Stephen Hawking), комика Рассела Бранда (Russell Brand) и защитника окружающей среды 92-летнего (!) Джеймса Лавлока (James Lovelock).

Возраст последнего кандидата вызывает определенные опасения, но компания не требует никакой специальной физической подготовки от пассажира, желающего зарезервировать место: «Вам не надо быть в отличной физической форме. Вы просто должны быть здоровы». Никаких ограничений по макси-

# Последние новости

## суборбитального туризма



мальному возрасту также не вводилось. Кстати, люди в возрасте зачастую легче справляются с высокими перегрузками, чем молодые. Поскольку сосуды у пожилого человека обычно имеют суженный просвет и менее податливые стенки, он реже испытывает внезапные приливы крови к голове, которые могут приводить к отключению сознания или появлению «черно-белого зрения». Что касается Джеймса Лавлока, то, по словам президента Virgin Galactic Уилла Уайтхорна (Will Whitehorn), после испытаний на центрифуге он выходил «в великолепном состоянии».

Относительно финансового аспекта новый исполнительный директор компании Джордж Уайтсайдз (George T. Whitesides)<sup>3</sup> сообщил, что Virgin Group вложила в проект 175 млн \$, а суммарные инвестиции «по крайней мере вдвое превышают эту сумму».

В то время как первые испытательные полеты проходят в Мохаве (Калифорния), Virgin Galactic строит терминал для туристических космических полетов в космопорте Америка (Spaceport America) в Нью-Мексико<sup>4</sup>, подыскивая и другие места для суборбитальных стартов. 11 июня глава Virgin Galactic Ричард Брансон (Richard Branson) сообщил, что космические туристы в пределах ближайших пяти лет смогут отправляться в полет с одной из авиабаз в Шотландии. По словам Уилла Уайтхорна, Британское космическое агентство<sup>5</sup> уже стремится так изменить законодательство, чтобы оно позволило выполнять коммерческие космические полеты с английской территории.

В качестве наиболее вероятной точки стартов называется авиабаза Королевских ВВС Лоссиммаут (Lossiemouth). «Это одно из первых мест, которые рассматривает Британское космическое агентство. Лоссиммаут идеален – длинная взлетно-посадочная полоса и чистое воздушное пространство. Это то, что мы хотели бы [иметь]», – заметил Уайтхорн.

### XCOR Aerospace

Фирма XCOR Aerospace вместе со своими партнерами – компаниями Xtraordinary Adventures

и RocketShip Tours – также начали резервирование мест для желающих совершить полет на суборбитальном ракетоплане Lynx («Рысь»). Конкурентным преимуществом предложения XCOR является самая низкая цена билета на рынке суборбитального туризма. Медицинский отбор, подготовка и собственно полет обойдутся клиенту всего в 95 тыс \$. Согласно текущим планам, первый коммерческий полет должен состояться в начале 2012 г., что делает «Рысь» самым сильным конкурентом SS2. Правда, XCOR обещает отправлять своих клиентов на высоту всего лишь 60 км, что почти вдвое ниже, чем в туристическом полете от Virgin Galactic.

По словам основателя и генерального директора Xtraordinary Adventures Митчелла Шульца, «XCOR Aerospace невероятно много внимания уделяет безопасности полета. Сосредоточившись на безопасности участников, они построили «наиболее инновационные ракетные двигатели» в индустрии и должны скоро утвердиться как основная группа суборбитальных космических полетов в мире».

Ракетоплан Lynx оснащен четырьмя независимыми ЖРД, которые функционируют «подобно воздушно-реактивному двигателю», в том смысле, что используются не

Фирма XCOR Aerospace Inc., основанная в 1999 г., сосредоточена на исследованиях, разработке и постройке многоразовых ЛА, ракетных двигателей и двигательных установок. За 10 лет она разработала и построила 11 двигателей, а также испытала в полете два пилотируемых ракетоплана.

RocketShip Tours Inc. – основной агент и эксклюзивный провайдер по сбыту услуг фирмы XCOR Aerospace. Компания основана предпринимателем в области инновационного туризма Жюлем Кларом (Jules H. Klar).

Xtraordinary Adventures LLC создана два года назад и является авторизованным представителем RocketShip Tours. Основатель фирмы Митчелл Шульц (Mitchell J. Schultz) – всемирно известный путешественник, который более 40 лет работает в благотворительных программах и поиске финансирования. Шульц, сертифицированный специалист в области космического туризма (Space Tourism Specialist), в 2010 г. получил диплом Университета космического туризма (Space Tourism University).

<sup>1</sup> Первый экземпляр ракетоплана получил имя собственное VSS Enterprise, а самолета-носителя – VMS Eve.

<sup>2</sup> Первый состоялся в марте 2010 г., см. НК № 5, 2010, с. 48.

<sup>3</sup> Бывший руководитель штаб-квартиры NASA, в Virgin Galactic пришел в мае 2010 г.

<sup>4</sup> См. НК № 3, 2010, с. 36–37.

<sup>5</sup> См. НК № 5, 2010, с. 36–37.





▲ Суборбитальный космолан Лунх от компании XCOR Aerospace

только для взлета, но и для посадки самолета и руления на земле. Затем аппарат облучивается, дозаправляется и взлетает вновь, подобно частному самолету, до четырех раз в день. Лунх летит к границе космоса и возвращается к месту взлета. Четыре бортовые и несколько наземных видеокамеры будут фиксировать полеты, а видеозаписи станут сувениром для их участников.

Полет на «Рыси» будет включать четырехдневную подготовку и двухдневный брифинг непосредственно перед полетом. Этот процесс начинается с депозита в 20 000 \$.

### Space Adventures «возвращается к основам»

Пионер реального космического туризма компания Space Adventures сообщила в июне о партнерстве, которое возвратит ее на рынок суборбитальных полетов. Выступая на Международной космической конференции ISDC (International Space Development Conference) в Чикаго, президент и главный исполнительный директор Space Adventure Эрик Андерсон (Eric Anderson) возвестил, что компания стала партнером тexasской Armadillo Aerospace. Эта фирма, которую основал знаменитый разработчик компьютерных игр Джон Кармак (John Carmack), создаст суборбитальный аппарат, способный доставить заказчика на высоту не менее 100 км.

Эрик Андерсон заметил, что суборбитальные полеты имеют те же ключевые элементы, что и орбитальный запуск, просто в концентрированном – и менее дорогом – варианте. «Есть три уникальных ощущения при полетах в космос, – говорит он, – запуск, невесомость и возможность взглянуть на Землю из космоса. Все это вы получите, когда полетите с нами и нашим партнером».

Для Кармака партнерство – это возможность ускорить работу его компании и сосредоточить ее на суборбитальных аппаратах<sup>1</sup>. По его словам, финансирование Space Adventure вместе с большими собственными



Сейчас об этом мало кто помнит, но Space Adventures, основанная в конце 1990-х и занимающаяся отправкой туристов на Международную космическую станцию, начинала с идей суборбитального туризма. Теперь, как сказал Андерсон, настало «правильное время вернуться к истокам», поскольку возможности Armadillo развились до такого уровня, что суборбитальный аппарат действительно способен совершить полет в ближайшие годы.

инвестициями позволит его компании удвоить скорость разработки и сохранить внимание к космическим полетам. «Я хочу строить космические корабли, – говорит он. – Хочу отправлять людей в космос».

По плану, аппарат разработки Armadillo взлетает и садится вертикально. Один довод в пользу предприятия Space Adventures/Armadillo Aerospace – цена: они предполагают просить за суборбитальный полет 102 000 \$, что почти вдвое меньше суммы в 200 000 \$, которую в настоящее время запрашивает Virgin Galactic.

Эксперты отмечают, что партнерство находится на самой ранней стадии: конструкция аппарата до сих пор не определена, а Андерсон и Кармак еще не согласовали никаких планов начала космических полетов.

### ▼ Концепция суборбитального туристического аппарата компании Armadillo Aerospace



### Не только взлеты, но и падения

До первых коммерческих стартов туристических ракетопланов остается еще по крайней мере два года, а первые «падения» уже есть. 12 июля ушла с рынка компания Rocketplane, заявив в конце концов о своей финансовой несостоятельности по главе 7 американского закона о банкротстве. В отличие от известной 11-й главы, которой, к примеру, воспользовалась компания Sea Launch, в данном случае предусматривается полная ликвидация банкрота. В середине июня Rocketplane зарегистрировала документы о банкротстве в штате Висконсин, где компания и ее суборбитальные и орбитальные филиалы Rocketplane Global и Rocketplane Kistler обосновались в 2009 г., покинув штат Оклахома. Оставшиеся активы компаньонов (их, к слову, не так уж и много) уйдут с молотка.

Банкротство Rocketplane для большинства специалистов не стало сюрпризом. Несколько лет назад будущее компании выглядело намного ярче. После приобретения активов Kistler Aerospace фирма включилась в конкурсную программу коммерческих орбитальных транспортных услуг COTS (Commercial Orbital Transportation Services), объявленную NASA. В августе 2006 г. Rocketplane

Kistler (RpK) стала финалистом конкурса, получив контракт в 207 млн \$<sup>2</sup> на разработку транспортной системы на базе многозвонного носителя K-1, доставляемая в наследство от Kistler Aerospace.

Параллельно филиал Rocketplane Global начал разработку суборбитального аппарата XP на базе легкого административного самолета LearJet. Но в конце 2007 г. стало ясно, что RpK не смог привлечь инвестиции в достаточном количестве, чтобы выполнить этапы контракта по COTS. В октябре 2007 г. NASA прекратило действие соглашения с RpK и изъяло неизрасходованные средства в сумме около 175 млн \$, которые позже получила компания Orbital Sciences Corporation (OSC)<sup>3</sup>. Эти события самым пагубным образом отразились на проекте суборбитального аппарата.

Неудача фирмы Rocketplane, по мнению ряда западных аналитиков, может служить иллюстрацией для «новой космической индустрии» в целом. Есть ряд причин, почему компании в космической промышленности могут терпеть неудачу. Среди них следует выделить:

- ❖ неспособность собрать необходимое финансирование, чтобы выполнить свой бизнес-план;
- ❖ непредвиденные технические проблемы;
- ❖ меньший объем рынка, нежели прогнозировалось;
- ❖ сильная конкуренция или просто неспособность работать должным образом.

Основной источник средств для «стартапов» (start-up) в космической индустрии – личные деньги богатых учредителей, интересующихся космосом, либо внешние инвестиции. Способность найти богатого основателя – мощный актив для любой компании, не только в космической промышленности. В данном случае уход от внешних инвесторов позволяет компании сосредоточиться на конкретной работе. Кроме того, «внутренние» инвесторы гораздо более терпеливы, чем венчурные компании или банки, которые будут жаждать возвращения их вкладов под большие проценты в относительно короткое время.

С другой стороны, такие компании, как Armadillo Aerospace, Masten Space Systems и XCOR Aerospace, строили и испытывали свои аппараты при инвестициях гораздо меньших, чем имеют Virgin или SpaceX. Эти фирмы смогли достичь большего прогресса, чем Rocketplane. Последняя никогда не поднимала в воздух даже скромного прототипа, хотя сочетала собственные финансы и вклады внешних инвесторов... Конечно, люди, которые основывают подобные фирмы, должны иметь вечный оптимизм и стремление «никогда не сдаваться». Увы, такая ориентация отнюдь не достаточна, чтобы помочь оплатить счета.

По материалам [www.XCOR.com](http://www.XCOR.com),  
[www.XtraOrdinaryAdventures.com](http://www.XtraOrdinaryAdventures.com),  
[www.RocketShipTours.com](http://www.RocketShipTours.com), [Space.com](http://Space.com), [The Times](http://TheTimes.com)

<sup>1</sup> До недавнего времени Armadillo расплывала свои ресурсы, разрабатывая ракетопланы для участия в гонках Rocket Racing League и выполняя технологические работы для NASA.

<sup>2</sup> См. НК № 10, 2006, с. 14–16.

<sup>3</sup> См. НК № 11, 2007, с. 56–57.



# Новая мощь для «Тарелки»

## В полете – EchoStar XV

Ю. Журавин.  
«Новости космонавтики»

**10** июля 2010 г. в 21:40:35.999 ДМВ (18:40:36 UTC) с 39-й пусковой установки площадки №200 космодрома Байконур состоялся пуск РН «Протон-М» (8К82КМ №93515) с разгонным блоком (РБ) «Бриз-М» (14С43 №99515). На орбиту был успешно выведен телекоммуникационный спутник EchoStar XV, заказанный компанией EchoStar Satellite Services LLC в интересах корпорации Dish Network Corp. (обе – США). Провайдером пусковых услуг выступила компания International Launch Services Inc. (ILS).

11 июля в 06:53:20.886 ДМВ (03:53:21 UTC) EchoStar XV отделился от разгонного блока и вышел на переходную к геостационарной орбите со следующими параметрами (в скобках даны плановые значения):

- > наклонение – 18° 42' 20" (18° 42' 15");
- > высота в перигее – 6012.50 км (6030.65);
- > высота в апогее – 35813.34 км (35785.86);
- > период обращения – 747 мин 48.5 сек (747 мин 37.0 сек).

В каталоге Стратегического командования США EchoStar XV получил номер **36792** и международное обозначение **2010-034A**.

Запуск был осуществлен по азимуту, соответствующему наклону незамкнутой начальной орбиты 51.5°, с использованием штатных районов падения отделяемых частей РН. Дальнейшее выведение орбитального блока на целевую орбиту прошло по схеме с пятью включениями маршевого двигателя «Бриза-М». Расчетная длительность выведения от момента старта РН до отделения КА составляла 33180 сек, реальная – 33164.887 сек, то есть на 15.113 сек меньше.

Это был уже седьмой пуск «Протона-М» в 2010 г. и пятый – для коммерческого заказчика. Следующий старт «Протона-М» запланирован на 17 августа: в интересах американо-канадского совместного предприятия Mobile Satellite Ventures (MSV) на геопереходную орбиту планируется вывести КА SkyTerra 1 для предоставления услуг сотовой связи четвертого поколения в L-диапазоне.

### «Пятнашки» на орбите

EchoStar XV стал вторым из трех однотипных спутников непосредственного телевизионного вещания, изготавливаемых на сегодняшний момент компанией Space Systems/Loral на основе одного проекта: КА собираются на базе «расширенной» версии LS-1300S платформы LS-1300 и имеют достаточно высокую мощность системы электропитания при сравнительно небольшом числе транспондеров – 32 приемопередатчика в Ku-диапазоне. Тем самым КА обеспечивают пользователям – подписчикам сети Dish Network (в буквальном переводе с английского – сеть «Тарелка») – прием очень мощного сигнала. Это гарантирует его высокое

качество и возможность использования небольших приемных антенн диаметром всего 20 дюймов (51 см).

«EchoStar XV – спутник с очень высокой энергетикой – свыше 20 кВт. Это дает большую эксплуатационную гибкость для нашего клиента EchoStar», – заявил директор проекта EchoStar XV в Space Systems/Loral Кейт Марко (Keith Marco).

«Мы планируем использовать приблизительно 300 Вт энергии на каждый канал. Это примерно 20–30-процентное увеличение мощности [по сравнению с параметрами ранее запускавшихся и эксплуатируемых сейчас спутников EchoStar], – добавил вице-президент EchoStar по космическим программам Рохан Завери (Rohan Zaveri). – Повышение мощности сигнала также позволит Dish Network передавать еще несколько телеканалов относительно существующего в настоящее время пакета».

Первым в этой серии «энергетически мощных» спутников был EchoStar XI. Его заказала тогда еще единая компания EchoStar Corp. в лице ее телекоммуникационного подразделения EchoStar Communications для своей сети Dish Network. Аппарат EchoStar XI стартовал 16 июля 2008 г. Но еще до этого, в январе 2008 г., сеть Dish Network была выделена из EchoStar Corp. в самостоятельную компанию Dish Network Corp., а в самой корпорации EchoStar появилось подразделение спутниковых услуг EchoStar Satellite Services\*. Поэтому в апреле 2008 г. контракт на изготовление следующего аналогичного КА EchoStar XV был подписан уже между EchoStar Satellite Services и Space Systems/Loral.

Стартовая масса EchoStar XV составила 5521 кг, сухая – 2479 кг. Габариты на орбите после развертывания панелей солнечных батарей и антенн – 6908×32459×7341 мм. Система электропитания включает две шестисекционные (фирменные для Space Systems/Loral «крестовые») панели солнечных батарей, размах которых после раскрытия на орбите составил 32.46 м, длина каждой – 14.41 м. Они обеспечивают после запуска мощность более 20 кВт. Расчетный срок эксплуатации КА – 15 лет.

Для перевода на геостационарную орбиту на спутнике стоит апогейный двигатель R-4D, а для коррекции положения на рабочей орбите – четыре плазменных двигателя управления SPT-100. Трехосная система ориентации использует в качестве исполнительных органов маховики. Полезная нагрузка КА EchoStar XV включает 35 транспондеров Ku-диапазона: канал «Земля–борт» работает в диапазоне 17.3–17.8 ГГц, канал «борт–Земля» – на 12.2–12.7 ГГц.

К 20 июля EchoStar XV был доведен на геостационарную орбиту и стабилизирован в орбитальной позиции 61.5° з.д. Сейчас в

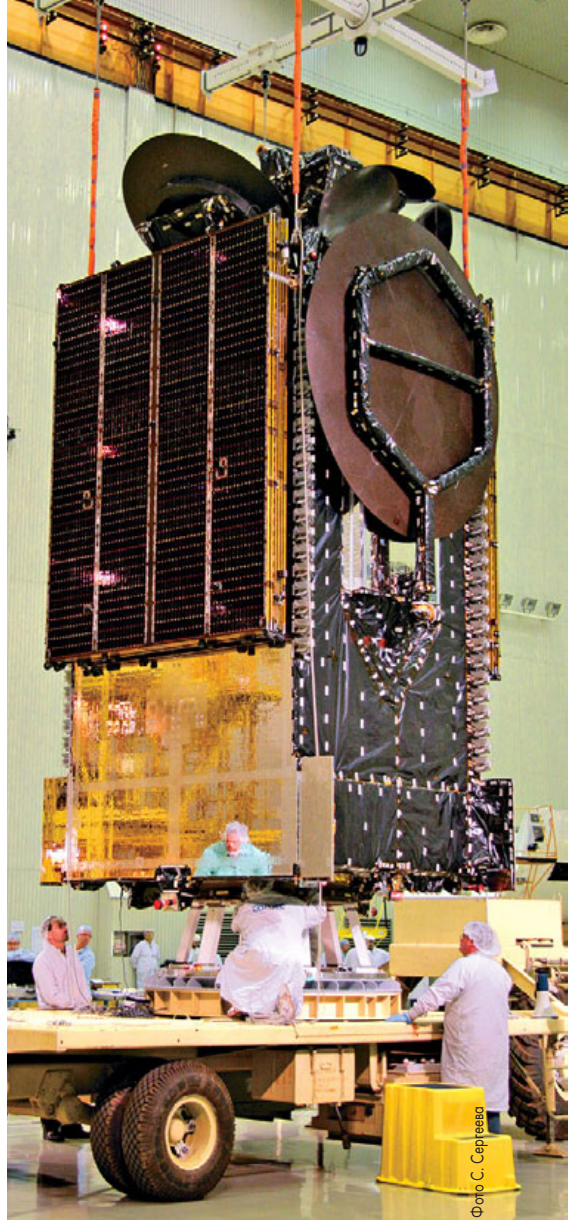


Фото С. Сергеева

интересах сети Dish Network в ней работают два КА – EchoStar III, запущенный еще в октябре 1997 г., и EchoStar XII (июль 2003 г.). После ввода в эксплуатацию «пятнадцатый» заменит «тройку», которая будет переведена в другую точку стояния, и приступит к работе в паре с «двенадцатым».

«EchoStar XV будет использоваться сетью Dish Network, прежде всего, для оказания телекоммуникационных услуг в восточных районах [континентальной части] США», – пояснил Рохан Завери. В настоящее время у сети Dish Network в США имеется более 14.3 млн подписчиков. Зрители сети благодаря КА серии EchoStar получают доступ к сотням видео- и радиоканалов, в числе которых более 200 национальных каналов высокой четкости, а также к современным интерактивным приложениям, в частности к услуге передачи по запросу.

Тем временем в декабре 2009 г. EchoStar Satellite Services заказала у Space Systems/Loral для Dish Network третий «энергетически мощный» спутник – EchoStar XVI. Его запуск запланирован на 2012 г.

По материалам Роскосмоса, ГКНПЦ имени М. В. Хруничева, ILS, EchoStar Satellite Services, Dish Network Corp. и Space Systems/Loral

\* Подробнее об истории EchoStar Corp., EchoStar Satellite Services и Dish Network Corp. рассказано в НК №5, 2010, с. 21–22.



# Индийский разведчик под прикрытием и четыре малых аппарата-попутчика

А. Кучейко специально  
для «Новостей космонавтики»

**12** июля в 09:22 по местному времени (03:52 UTC) с первого стартового комплекса индийского Космического центра имени Сатиша Дхавана (о-в Шрихарикота, штат Андхра-Прадеш) специалисты Индийской организации космических исследований ISRO осуществили пуск РН PSLV-C15. В результате успешного группового запуска на орбиту были выведены пять КА: спутник высокодетальной съемки Земли Cartosat-2B (Индия), спутник съемки Земли AlSat-2A (Алжир), наноспутник передачи данных AISSat-1 (NLS-6.1, Норвегия) и два технологических пикоспутника – TISat-1 (NLS-6.2, Швейцария) и StudSat (Индия).

Состоявшийся пуск стал 17-м для РН PSLV и 16-м успешным. В шестой раз ракета использовалась в базовом варианте (core alone) без стартовых ускорителей. Стартовая масса носителя составила 230 т, а общая масса полезной нагрузки – 819 кг.

Отсечка двигателей четвертой ступени осуществлена штатно через 17 мин 14 сек после старта на высоте 637 км, после чего спутники последовательно отделились от ступени и вышли на солнечно-синхронные орбиты (ССО).

Номера и международные обозначения, присвоенные спутникам и другим объектам от этого запуска в каталоге Стратегического командования США, а также параметры их начальных орбит даны в таблице. Высоты отсчитаны от сферы радиусом 6378,14 км.

Название	Номер	Обозначение	Параметры орбиты			
			i	Нр, км	Нс, км	P, мин
Cartosat-2B	36795	2010-035A	98.15°	629.9	635.0	97.40
StudSat	36796	2010-035B	98.15°	627.8	636.1	97.37
AISSat-1	36797	2010-035C	98.15°	625.9	634.8	97.32
AlSat-2	36798	2010-035D	98.14°	628.6	634.9	99.37
TISat	36799	2010-035E	98.15°	626.2	636.1	99.35
4-я ступень	36800	2010-035F	98.09°	587.3	632.8	96.92
Фрагмент	36801	2010-035G	98.15°	629.3	635.3	97.39

Старт был первоначально назначен на 9 мая, но состоялся с задержкой на 2.5 месяца из-за неисправности второй ступени РН, потребовавшей устранения на заводе-изготовителе.

Запуск и выведение спутников обеспечивали станции командно-измерительного комплекса ISTRAC агентства ISRO в Бангалоре, Лакнау, а также арендуемые станции на о-вах Маврикий, Биак (Индонезия) и Шпицберген (Норвегия) и Трольв в Антарктиде. На послепусковой пресс-конференции официальные представители агентства ISRO объявили, что выведение прошло успешно и спутники функционируют нормально.

Следует отметить, что AlSat-2A стал первым КА с американскими компонентами, запущенным индийской РН в соответствии с

американо-индийскими соглашениями. По данным печати, ISRO предлагает пусковые услуги на 30% ниже стоимости вывода российскими ракетами, но низкий ежегодный темп стартов пока сдерживает амбиции Индии.

## Третий серийный «картограф»-разведчик

Сейчас на орбите находятся уже четыре индийских КА под наименованием «картографический спутник» (carthographic satellite): Cartosat-1, -2, -2A и -2B. Из них только первый Cartosat-1 (имеет также индекс IRS-P5), запущенный в мае 2005 г., предназначен для картографирования больших площадей земной поверхности с помощью двухкамерной оптической системы с разрешением 2.5 м. За пять лет в рамках проекта CartoDEM спутник IRS-P5 выполнил 11 циклов сплошной съемки территории Индии для создания национальной цифровой модели рельефа (ЦМР) высокого разрешения и серии топокарт масштаба 1:25 000.

Три однотипных спутника серии Cartosat-2 оснащены длиннофокусными оптико-электронными системами для оперативной высокодетальной съемки с пространственным разрешением лучше 1 метра. Снимки метрового разрешения применяются для обновления топокарт масштаба 1:5 000.

По официальным данным, новый спутник предназначен для кадастровой съемки сельских и городских территорий, планирования развития транспортной инфраструктуры, ирригационных систем, мониторинга сельскохозяйственных и лесных районов, крупномасштабной картографической съемки.

По неофициальным данным, Cartosat-2A и -2B созданы космическим агентством ISRO по заказу Министерства обороны Индии для приоритетного решения задач военной видовой разведки. В бюджете ISRO на 2010–2011 гг. выделены ассигнования только на запуск Cartosat-2B (из чего следует, что изготовление финансировало другое ведомство), хотя предусмотрены расходы на разработку КА нового поколения Cartosat-3 и -4. По некоторым источникам, стоимость изготовления аппарата составила 44 млн \$.

Данные съемок территории Индии и других стран, выполненных Cartosat-2 в 2008–2010 гг., которые приводит Центр дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) NRSC, говорят о весьма скромной производительности системы. Снято лишь 24 города Индии, общая площадь малооблачной съемки – 258 тыс км<sup>2</sup>. Можно полагать, что Cartosat-2A был нацелен главным образом на другие объекты.

В результате успешного запуска Индия создала крупнейшую в мире после США и Китая группировку спутников ДЗЗ: на полярных



орбитах находятся 11 спутников, из них семь гражданских (IRS-1D, Oceansat-1, -2, ResourceSat-1, Cartosat-1 и -2, IMS-1), данные которых доступны на мировом рынке через госкорпорацию Antrix, и четыре спутника (TES, RISAT-2, Cartosat-2A и -2B), запущенных в интересах Минобороны (табл. 1 на с. 28).

В текущем 2010–2011 финансовом году агентство ISRO планирует осуществить запуск нового спутника Resourcesat-2, предназначенного для замены IRS-P6.

Все спутники второго поколения – Cartosat-2, -2A и 2B – созданы на базе типовой малоразмерной космической платформы собственной разработки, имеющей форму шестигранной призмы с трехосной системой ориентации. Электроснабжение бортовых систем осуществляют две неподвижные панели солнечных батарей (СБ) мощностью 930 Вт и две никель-кадмиевые аккумуляторные батареи емкостью по 18 А·ч. Спутник Cartosat-2B массой 694 кг имеет срок активной эксплуатации 5 лет.

Основной аппаратурой является оптико-электронная система (ОЭС) массой 120 кг на базе двухзеркального осевого длиннофокусного телескопа Ричи-Кретьена, собранного в корпусе из композиционного материала с системой гашения вибраций. Фокусное расстояние телескопа составляет 5.6 м, а диаметр апертуры – 0.7 м. В фокальной плоскости телескопа установлена матрица ПЗС длиной более 12228 элементов без функции временной задержки и накопления (ВЗН) сигналов и с фильтрами, обеспечивающими съемку в спектральном диапазоне 0.5–0.85 мкм. Пространственное разрешение при съемке в надир составляет 0.8 м при ширине полосы захвата 9.6 км, радиометрическое разрешение – 10 бит.

Изображения передаются по радиолинии на частоте 8125 МГц с квадратурной фазовой модуляцией QPSK со скоростью 105 Мбит/с. Передача команд и телеметрии осуществляется в S-диапазоне частот. Для исключения несанкционированного доступа к сигналам радиолинии применяется криптостойкое шифрование цифрового потока, который передается на Землю через две малогабаритные антенны: управляемую параболическую с механическим приводом и полусферическую антенную решетку с электронным наведением луча. Для глобальной съемки объектов вне зон радиовидимости приемных станций используются твердотельные накопители емкостью 64 Гбит.



Наименование КА	Дата запуска	Носитель	Масса, кг	Высота, км	Датчики	Разрешение, м	Полоса захвата, км
IRS-1D	28.09.1997	PSLV-C1	1250	737–823	LISS-3 PAN WIFS	23.5 и 70 5.8 188	142 70 804
Oceansat-1 (IRS-P4)	26.05.1999	PSLV-C2	1036	720	OCM MSMR	360 22–105 км	1420 1360
TES	22.10.2001	PSLV-C3	1108	568	PAN	< 1	10
Resourcesat-1 (IRS-P6)	17.10.2003	PSLV-C5	1360	817	LISS-3 LISS-4 AWIFS	23.5 5.8 56	140 25 или 70 740
Cartosat-1 (IRS-P5)	05.05.2005	PSLV-C6	1560	618	PAN-A PAN-F	2.5	28 (стерео) 55 (моно)
Cartosat-2 (IRS-P7)	10.01.2007	PSLV-C7	650	630	PAN	0.8	9.6
Cartosat-2A	28.04.2008	PSLV-C9	690	630	PAN	0.8	9.6
IMS-1	28.04.2008	PSLV-C9	83	630	Mx HySI PCA	37 506 1–50	151 130 10–240
RISAT-2	20.04.2009	PSLV-C10	300	609	X-диапазона		
Oceansat-2	23.09.2009	PSLV-C14	960	720	OCM Ku-PBS	360 50 км	1420
Cartosat-2B	12.07.2010	PSLV-C15	694	630	PAN	0.8	9.6
Resourcesat-2	Конец 2010 (план)	PSLV-C	1220	817	LISS-3 LISS-4 AWIFS	23.5 5.8 56	140 70 740

Спутники Cartosat-2, -2A и -2B могут вести съемку объектов длинными маршрутами (полосами длиной до 260 км), кадрами размером 9.6×9.6 км<sup>2</sup> и прямоугольными зонами, состоящими из кадров или полос разных размеров (от 9.6×38.4 до 19.2×50 км<sup>2</sup>). Возможно формирование стереопар и триплетов одного объекта на одном витке.

Продукты стандартного уровня обработки имеют невысокую точность геопривязки (100 м по SE90) по сравнению со спутниками США и Израиля, но геопривязка продуктов высокого уровня обработки благодаря применению ЦМР и наземных контрольных точек может быть доведена до 10 м.

В период с 17 июля по 16 августа Cartosat-2B выполнил формирование рабочей орбиты, снизив в итоге свое наклонение до 98.00° и подняв высоту до 619.8×652.2 км.

Сейчас три спутника Cartosat-2 находятся практически в одной и той же плоскости и имеют близкие времена прохождения нисходящего узла (09:33, 09:38 и 09:32 по местному времени) при почти одинаковой средней высоте солнечно-синхронной орбиты – около 630 км. В пределах плоскости они разведены примерно на 120° друг относительно друга\*.

По расчетным данным, при отклонении оси телескопа в любом направлении от надира на ±45° система из трех спутников сможет обеспечить съемку любого объекта на широте Дели и севернее ежедневно с разной частотой: в течение 9 дней в месяц – одним спутником, 18 дней – двумя спутниками и 3 дней – поочередно тремя спутниками.

Председатель ISRO К.Радхакришнан среди преимуществ трехспутниковой группировки Cartosat выделил высокую производительность и большую ежедневную площадь съемки различных регионов. Стоит добавить: главным «козырем» многоспутниковой системы является оперативность и высокая частота контроля объектов наблюдения, что сегодня реализовано практически во всех спутниковых системах видовой разведки ведущих зарубежных стран.

Следует заметить, что, в отличие от тройки Cartosat-2/2A/2B, первый радиолокационный разведчик TES был выведен на «замороженную» кратносинхронную орбиту и движется по одним и тем же трассам, совершая ежесуточно точно 15 витков\*\*. Благодаря выбранным параметрам спутник ежесуточно на одном из витков проходит над Пакистаном и крупнейшей военно-морской базой Карачи, на другом – через северо-восточные штаты Индии вдоль границы с Китаем. В случае необходимости рабочая орбита может быть сфазирована для ежесуточного контроля других регионов.

### Система космической видовой разведки Индии

В состав системы видовой космической разведки (ВКР) Индии, получившей в печати наименование Satellite Based Surveillance and Reconnaissance System (SBS), входят: четыре спутника высокодетальной оптико-электронной разведки (TES, Cartosat-2A и -2B) и КА радарной съемки RISAT-2, межвидовой центр ВКР DIPAC (Defence Imagery Processing and Analysis Centre) в Дели, станция управления в Бхопале, подразделения обработки и анализа геопро пространственной информации в штабах трех видов Вооруженных сил.

В качестве средств двойного назначения может быть использован «гражданский» Cartosat-2, а также израильский радарный спутник TecSAR (HK №3, 2008). Индия активно сотрудничает в военно-технической сфере с Израилем и может принимать на собственную станцию снимки израильских коммерческих спутников Eros-A/B. В прессе сообщалось о переговорах Индии с Израилем об аренде ресурсов израильских военных спутников Ofeq.

Система SBS предназначена как для стратегического наблюдения за вооруженными силами соседних государств и кризисных зон, так и для оперативного информационного обеспечения боевых действий индийских Вооруженных сил, включая поиск и



▲ Космический аппарат Cartosat-2B

определение координат целей для боевого применения высокоточного оружия, в том числе ракет «воздух–земля» с лазерным наведением и сверхзвуковых крылатых ракет «Брамос» российско-индийской разработки.

В ходе длительного реформирования многочисленных спецслужб Индии, проводимого по американскому образцу, центр DIPAC был включен в структуру Разведывательного агентства Минобороны DIA (Defence Intelligence Agency). Информация, получаемая со спутников, через центр DIPAC и агентство DIA становится доступна сообществу спецслужб и – через аппарат советника по национальной безопасности – высшему руководству страны.

Следует отметить, что после успешного запуска спутника Cartosat-2 и получения с него первых снимков премьер-министр страны устроил торжественный прием для ученых и конструкторов ISRO, на котором присутствовал советник по национальной безопасности.

В таблице 2 приведены оценочные сведения о численности всех систем ВКР в мире, полученные из открытых источников. Видно, что ведущие космические державы создали многоспутниковые группировки с ОЭС и РСА для обеспечения частого и всепогодного наблюдения, а также смещают военные спутники и спутники двойного назначения для увеличения частоты и оперативности контроля при разумной экономии бюджетных средств.

Лидирующие позиции в мире по численности систем ВКР занимают США. Индийская

\* Аналогичная конфигурация была ненадолго достигнута в конце 2004 г. для трех китайских спутников «Цзяньбин-3».

\*\* На аналогичной кратносинхронной 14-витковой орбите находится спутник Formosat-2 Тайваня, трасса одного из витков пересекает Тайвань, обеспечивая возможность ежедневной съемки острова.



Табл. 2. Состав спутников ВКР и двойного назначения, оснащенных аппаратурой съемки Земли с разрешением 1 м и менее

Страна	Число спутников ВКР (обозначение) с ОЭС	Число спутников ВКР (обозначение) с PCA	Число КА двойного назначения с PCA или ОЭС	Всего
США	4 (USA-129, -161, -186, Tacsat-3)	4 (Lacrosse-2, -3, -4, -5)	5 (Ikonos, QuickBird, WorldView-1, -2, GeoEye-1)	14
Германия	–	5 (SAR-Lupe-1, -2, -3, -4, -5)	2 (TerraSAR-X, TanDEM-X)	7
Израиль	3 (Ofeq-5, -7, -9)	1 (TecSAR)	1 (EROS-B)	5
Индия	3 (Cartosat-2A, -2B, TES)	1 RISAT-2	1 (Cartosat-2)	5
Китай	4 (YW-2, -4, -5, -7)	1 (YW-6)	–	5
Япония	3 (IGS-O1, -O2, -O3)	1 (IGS-R2)	–	4
Франция	3 (Helios-1A, -2A, -2B)	–	–	3
Италия	–	–	3 (Cosmo-SkyMed-1, -2, -3)	3
Россия	–	–	1 (Ресурс-ДК)	1
Корея	–	–	1 (Komsat-3)	1
Канада	–	–	1 (Radsat-2)	1

## Примечания

В состав спутников ВКР США не включены аппараты MISTY-2 (USA-144; нет сведений о состоянии) и OTV-1 (X-37B; нет сведений о полезной нагрузке).

Ресурсы спутников серии Helios используются несколькими странами Европы.

Состав указан по данным открытых источников по состоянию на 31 июля 2010 г.

система ВКР сравнялась с Китаем и Израилем, уступая только США и Германии.

Несмотря на деликатность сферы космической разведки, практически все страны – операторы систем ВКР активно сотрудничают между собой в различных формах, среди них:

- ❖ предоставление ресурсов и результатов съемки (США – Великобритания);
- ❖ софинансирование разработки и совместная эксплуатация (Франция, Италия, Испания, Бельгия);
- ❖ функциональное объединение национальных систем в единый комплекс (Франция, Германия и Италия; возможно, Израиль и Индия), технологическое сотрудничество при разработке новых средств.

После завершения Каргильского вооруженного конфликта с Пакистаном в 1999 г. в Индии были опубликованы результаты парламентского расследования причин провала индийской разведки. В рекомендациях указывалось на необходимость улучшения пространственного разрешения спутниковой аппаратуры, применения всепогодных радаров и многоспутниковых группировок – все эти меры сегодня уже реализованы.

### Перспективы развития системы SBS

По опубликованным данным, центры ISRO приступили к изготовлению двух аппаратов Cartosat-2C/2D с усовершенствованными ОЭС. На спутниках планируется установить новые матрицы ПЗС с режимом временной задержки и накопления, которые обеспечат съемку с разрешением лучше 1 м в панхроматическом режиме и лучше 5 м в трех узких спектральных зонах (зеленая, красная, ближний ИК) в полосе захвата шириной 6 км.

Агентство ISRO начнет разработку спутника 3-го поколения Cartosat-3 на базе новой платформы массой 1500 кг. Перспективный аппарат будет оснащен ОЭС с пространственным разрешением 0.3 м в панхроматическом режиме и 1 м в четырех спектральных каналах (синий, красный, зеленый, ближний ИК); предусмотрено также ввести дополнительный канал средней части ИК-спектра (3–5 мкм) для съемки в ночное время. Спутник Cartosat-3 планируется вывести на низкую полярную орбиту высотой 450 км в 2014 г.

Рассматривается проект разработки усовершенствованного малогабаритного спут-

ника RISAT-2 Follow-On с PCA полуметрового разрешения, работающего в диапазоне частот X. В печати опубликованы планы запуска в 2014 г. спутника радиоэлектронной разведки Communication-Centric Intelligence Satellite (CCI-Sat).

На протяжении последних трех лет Индия создала внушительную систему спутников ВКР и реализует планы по дальнейшему ее качественному и количественному наращиванию.

### Второй алжирский спутник ДЗЗ

Спутник AlSat-2A изготовлен французским подразделением европейского концерна EADS Astrium SAS по заказу Национального центра космических технологий CNES (National Space Technology Centre) Алжира на базе платформы AstroSat-100 (AS-100). В рамках франко-алжирской программы сотрудничества, реализуемой под эгидой Космического агентства Алжира ASAL (Agence Spatiale Algerienne), планируется создать двухспутниковую систему AlSat-2A/2B и наземный комплекс, включая две станции управления и одну станцию приема информации, а также подготовить алжирских специалистов для эксплуатации системы и обработки информации.



Напомним, что первый национальный спутник ДЗЗ AlSat-1 был разработан британской компанией SSTL и выведен на орбиту российским носителем 28 ноября 2002 г. Миниспутник массой 80 кг используется в составе международной системы мониторинга чрезвычайных ситуаций (ЧС) DMC (Disaster Monitoring Constellation) для мультиспектральной съемки с разрешением 32 м в полосе захвата до 600 км.

Миниспутник AlSat-2A предназначен для съемки Земли с высоким пространственным

разрешением для решения прикладных задач в области картографии, в сельском и лесном хозяйстве, для рационального природопользования, мониторинга ЧС и защиты окружающей среды.

Второй алжирский аппарат на поколение опережает предшественника в технологическом отношении. AlSat-2A массой 116 кг имеет форму параллелепипеда размером 0.6×0.6×1.0 м. В полете он стабилизируется по трем осям с возможностью отклонения корпуса от направления в надир в пределах ±30° для наведения телескопа на объект съемки. Электропитание обеспечивают арсенид-галлиевая солнечная панель мощностью 160 Вт и литиево-ионная аккумуляторная батарея емкостью 15 А·ч. Срок активного существования составляет 5 лет.

После запуска на начальную орбиту высотой 629×635 км спутник с помощью собственной двигательной установки на гидразине (запас характеристической скорости 70 м/с) в период с 14 по 21 июля был переведен на рабочую орбиту высотой 664.5×681.3 км.

Основной аппаратурой является новая оптико-электронная система NAOMI (New AstroSat Optical Modular Instrument) массой 18.5 кг на базе трехзеркального телескопа-анастигмата Корша с диаметром апертуры 20 см (фокальное отношение f/16). Зеркала изготовлены из кремний-карбидного материала. В фокальной плоскости телескопа установлена матрица ПЗС с ВЗН длиной 7000 элементов для приема сигналов в панхроматическом режиме съемки (0.45–0.9 мкм) и четыре матрицы ПЗС длиной по 1750 детекторов для работы в четырех узких спектральных зонах (голубая, зеленая, красная и ближняя ИК). Спутник обеспечивает съемку с пространственным разрешением 2.5 м в панхроматическом режиме и 10 м в мультиспектральном режиме съемки в полосе захвата шириной 17.5 км. Радиометрическое разрешение – 12 бит.

Изображения планируется передавать по радиолинии в X-диапазоне частот со скоростью 60 Мбит/с в реальном масштабе времени или с твердотельного бортового регистратора емкостью 64 Гбит.

Контракт на запуск AlSat-2A был заключен в 2006 г., после чего спутник был изготовлен в сжатые сроки и готов к старту уже в 2009 г. Второй аппарат – AlSat-2B – будет собран из комплектов в Алжире.

В результате проведенного запуска консорциум EADS Astrium вышел в мировые лидеры в области услуг по изготовлению высокоточных спутников ДЗЗ. В предшествующие годы консорциум изготовил спутники Formosat-2 (Тайвань), Kompsat-2 (Корея) и THEOS (Таиланд). Заключены также контракты и ведется сборка спутника видовой разведки Чили SSOT (также на основе платформы AstroSat-100 с камерой NAOMI), спутников ДЗЗ для Вьетнама и Казахстана.

### AISSat-1

Наноспутник AISSat-1 создан в Университете Торонто (Канада) по заказу Норвежского космического центра NSC. Аппарат предназначен для обеспечения автоматической идентификации судов по радиосигналам системы AIS (Automatic Identification System)





▲ AISSat-1 устанавливают на адаптер

в целях улучшения контроля судоходства в акваториях арктических морей и исключительной экономической зоны Норвегии. Полезная нагрузка разработана в норвежской организации оборонных исследований FFI и изготовлена военно-промышленной корпорацией Kongsberg Seatex AS (KSA). Работа над проектом стоимостью 4.4 млн евро началась в 2007 г. при финансировании Министерства торговли и транспорта Норвегии с задачей запуска AISSat-1 в 2009–2010 гг.

Запуск прошел успешно. После штатных операций по развертыванию антенн и стабилизации наноспутника был установлен радиоконтакт и начались орбитальные испытания. Прием данных и управление работой спутника осуществляет норвежская компания Kongsberg Satellite Services (KSAT) через станцию Свальбард на Шпицбергене на всех сточных витках AISSat-1.

В течение полугода полета организация FFI проведет тестирование AISSat-1, а затем передаст спутник оператору – Береговой администрации страны для интеграции в комплекс с береговыми системами контроля морской обстановки. Потребителями спутниковой информации будут также Директорат рыболовства, Береговая охрана и другие ведомства.

AISSat-1 изготовлен в Лаборатории космических полетов SFL при Институте аэрокосмических исследований университета Торонто UTIAS (Канада) на базе наноспутниковой платформы GNB (Generic Nanosatellite Bus), имеющей форму куба с ребром длиной 20 см. Для выведения использовался контейнер NLS (Nanosatellite Launch Service) с пусковым устройством XPOD (Experimental Push Out Deployer). Оно разработано для запуска и последовательного отделения нескольких наноспутников класса CubeSat, что позволяет удешевить их вывод на орбиту путем объединения ресурсов нескольких операторов наноспутников (кстати, другое наименование AISSat-1 – NLS-6.1).

Наноспутник массой 6.5 кг оснащен подсистемой электропитания с арсенид-галлиевыми панелями СБ мощностью 0.967 Вт и двумя литиево-ионными аккумуляторами емкостью 5.3 А·ч, подсистемой трехосной ориентации и тремя компьютерами на основе микроконтроллеров ARM7 – для связи со станциями контроля, управления ориентацией и сбора радиосигналов AIS. После запуска на наноспутнике раскрываются штыревые антенны для приема сигналов AIS, а также для приема команд и передачи телеметрии. Скорость передачи данных в S-диапазоне частот – 32–256 кбит/с, скорость передачи команд в УКВ-радиодиапазоне – 4 кбит/с. Спутник может работать как в режиме передачи данных в реальном масштабе времени, так и с записью в бортовой накопитель. Расчетный срок активного существования КА составляет три года.

Основным датчиком спутника является двухканальный программируемый радиоприемник SDR (Software Defined Radio) с микропроцессором, принимающий сигналы AIS на двух частотах в диапазоне 156.025–162.025 МГц и разработанный KXS по схеме самоорганизующегося многостанционного доступа с временным разделением каналов SOTDMA. Ключевыми компонентами радиоприемника являются программируемые логические интегральные схемы типа FPGA (Field Programmable Gate Array), которые обеспечивают обработку и выделение радиосигналов AIS в условиях интенсивного трафика и высокой плотности радиопомех.

Прототипом приемника AISSat-1 является неотделяемая полезная нагрузка NORAIS (Norwegian Automatic Identification System), которая с 2010 г. проходит испытания на МКС на европейском модуле Columbus.

После завершения испытаний экспериментальный малобюджетный наноспутник AISSat-1 станет оперативным средством для мониторинга судоходства в исключительной экономической зоне Норвегии и в полярных районах.

Кстати, по-видимому, это первый в мире наноспутник, предназначенный не для отработки конструкции или проведения экспериментов, а именно для штатной эксплуатации.

### Идентификация судна

Морские навигационные системы автоматической идентификации судов AIS предназначены для обмена навигационной информацией о судне (позывной, наименование, координаты, размеры и т.п.), его грузе (тип, наименование, категория безопасности), маршруте следования и параметрах движения (скорость, курс и др.) между судами и береговыми службами с целью предотвращения столкновений, контроля режима плавания и мониторинга судов.

В соответствии с положениями Международной конвенции по охране человеческой жизни на море SOLAS (Safety of Life at Sea), обязательному оснащению системами AIS подлежат все пассажирские суда, независимо от размера, все суда водоизмещением более 300 т, совершающие международные рейсы, а также грузовые суда от 500 т, выполняющие прибрежное плавание. Передача данных осуществляется в УКВ-радиодиапазоне на международных частотах свя-

зи AIS-1 (161.975 МГц) и AIS-2 (162.025 МГц) в протоколе SOTDMA с гауссовской двухпозиционной частотной манипуляцией с минимальным сдвигом GMSK (Gaussian Minimum Shift Keying) и скоростью передачи 9.6 кбит/с.

Первоначально системы AIS были разработаны для предотвращения столкновения судов и действовали в пределах зоны прямой видимости на расстоянии 40 миль. Для расширения зоны действия была разработана концепция спутниковой системы AIS (Satellite-based AIS, или S-AIS). Первые эксперименты в области спутниковой AIS были проведены с помощью американского военно-экспериментального аппарата TacSat-2, запущенного 16 декабря 2006 г. (НК №2, 2007).

Испытания радиоприемника TIE, разработанного Исследовательской лабораторией ВМС NRL, проводились под контролем разведывательного сообщества США. Полученные результаты превзошли ожидания (срок эксплуатации TacSat-2 был продлен) и позволили выявить основные проблемы спутниковой AIS: высокий уровень радиопомех и большую плотность передач в зонах интенсивного судоходства. Огромный интерес к возможностям систем S-AIS по контролю морской обстановки проявили как спецслужбы, так и коммерческие компании, предоставляющие услуги в области морского судоходства. Особенно информативным оказалось совмещение спутниковых изображений с картой судовой обстановки, полученной в результате обработки сигналов AIS. В последние годы после усовершенствования технологии S-AIS ведущие космические державы приступили к запуску малоразмерных спутников с приемниками сигналов AIS.

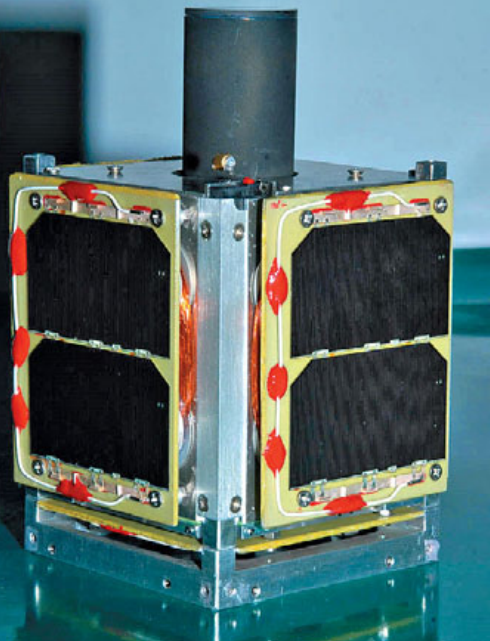
К настоящему времени операторами спутников приема сигналов AIS являются американская компания Orbcomm (в интересах службы Береговой охраны США), канадская компания exactEarth (дочерняя компания ComDev), европейская компания Luxspace (полезная нагрузка Pathfinder-2 или Rubin), американская компания SpaceQuest (спутники AprizeSat-3, -4) и норвежская компания KXS (комплект NORAIS на МКС).

Судя по опубликованному плану, Роскосмос планирует устанавливать радиотехнический комплекс для системы AIS в качестве дополнительной полезной нагрузки на аппаратах системы «Надежда-М» (серийное производство планируется начать с 2011 г.).

▼ Норвежские территориальные воды, где спутник AISSat-1 будет контролировать движение судов







## Кубсаты

И. Афанасьев.

«Новости космонавтики»

### StudSat

Студенческий спутник StudSat (Student Satellite) – первый пико-спутник, построенный и запущенный Индией: разработка проекта осуществлялась студентами учебных заведений из разных регионов страны под общим руководством специалистов ISRO.

Миссия спутника носит экспериментальный характер, но главная цель проекта заключается в предоставлении студентам возможности приобрести навыки практической работы в области космической техники: проектировании, изготовлении и проведении полноценной миссии с заранее спланированным небольшим бюджетом.

Идея проекта возникла в ходе работы Международного конгресса по астронавтике 2007 г. в Хайдарабаде, когда четыре студента из вузов Хайдарабада и Бангалора встретились с директором проекта малых спутников Спутникового центра ISRO. Получив «благословение» специалистов космического агентства, группа начала разработку малого КА для учебных целей. Постепенно команда расширялась, привлекая единомышленников из студенческой среды для завершения концептуального проектирования спутника.

Совместными усилиями студенты смогли убедить руководство своих вузов предоставить средства для реализации проекта. Учащиеся выполнили точный и убедительный анализ бюджета, приобрели навык поиска необходимой поддержки и привлечения ресурсов, спонсорства и финансирования. Руководители институтов были впечатлены энтузиазмом команды и полностью ее поддержали.

К настоящему времени команда состоит из 45 студентов десяти различных учебных заведений. Семь участвующих в проекте вузов образовали консорциум для спонсирования проекта. Координатором проекта является доктор Джхарна Маджумдар (Dr. Jharna Majumdar). Между вузами подписано соглашение, в то время как официальный меморандум с ISRO от их лица подписал Технологический институт Нитте Минакши (Nitte Meenakshi Institute of Technology) из Бангалора.

Результатом изысканий группы стал проект пикоспутника, который прошел предварительную защиту в ISRO и академических учреждениях и был полностью утвержден.

Аппарат StudSat предназначен для ДЗЗ. Для получения изображений поверхности Земли используется камера с разрешением 90 м. Разработчики утверждают, что это самое высокое разрешение изображений, которое удавалось получить с помощью пикоспутников.

По форме спутник близок к кубу. Он имеет размеры 10×10×13,5 см и массу чуть более 0,85 кг. Эти параметры и выводят КА в категорию «пико». Аппарат имеет ряд подсистем: связи, электроснабжения, ориентации и стабилизации, бортовой компьютер, камеру с детектором на основе ПЗС-линейки. Все основные блоки разработаны студентами.

Кроме того, в Технологическом институте Нитте Минакши была создана специальная наземная станция управления спутником. Станция, работающая в диапазоне радиолобительских частот, получила наименование NASTRAC (Nitte Amateur Satellite Tracking Centre – Центр управления любительскими спутниками Нитте). В церемонии ее открытия принял участие нынешний председатель ISRO д-р К. Радхакришнан (K. Radhakrishnan).

12 июля в 11:02 IST, через виток после старта, сигнал маяка спутника StudSat приняла станция слежения в NMIT, а уже в 21:52 IST его услышали радиолучители Бангалора. 15 июля в 08:30 IST станция NASTRAC получила данные телеметрии с некоторыми шумами и частотно-модулированный сигнал, но в тот же день смогла выделить из них пакеты информации, подтвердившие, что спутник находится в работоспособном состоянии и выполняет свои задачи. Телеметрия передается на частоте 437,505 МГц.



### TISat-1

Соседом «СтудСата» по адаптеру стал первый швейцарский студенческий спутник TISat-1, созданный учащимися и сотрудниками Университета прикладной науки Южной Швейцарии SUPSI (Scuola Universitaria Professionale della Svizzera Italiana) из Лугано-Манно. Аппарат назван в честь места, где был построен (кантон Тичино – сокращенно TI) и где находится Лугано.

Проект начат в 2005 г. Цели миссии: испытания материалов полупроводников на деградацию и проверка мультитехнологичной (multitechnology) отказоустойчивой

расчетной схемы платформы аппарата. Кроме того, проект предназначен для самостоятельного обучения студентов и проверки спутниковой связи на УКВ.

Аппарат относится к стандартным спутникам типа Cubesat и выполнен в виде куба со стороной 10 см. Алюминиевая механически фрезерованная конструкция TISat-1 изготовлена фирмой RUAG Aerospace в Лодрино. Общий дизайн, испытания и доработки сделаны в SUPSI.

Во всей конструкции, за исключением фотоэлектрических преобразователей, использованы готовые коммерчески доступные элементы. Особенностью спутника является резервирование элементов в основных системах с целью противостоять воздействиям космической среды.

Все прошивки (фирменное программно-математическое обеспечение; ПМО) разработаны по модульному принципу. Самоадаптирующаяся схема управления ПМО работает на основе методов с использованием искусственного интеллекта. Применяются алгоритмы обнаружения и коррекции ошибок в бортовой памяти и линиях связи с Землей.

Связь осуществляется двухдиапазонным трансивером мощностью 0,4 Вт: по линии «спутник–Земля» на частоте 437,305 МГц, «Земля–спутник» – 145,980 МГц. Раздвижные монополярные антенны установлены под углом 90° к оси и по отношению друг к другу. Позывной спутника – HB9DE.

TISat-1 периодически идентифицирует себя кодовым именем TISAT, которое передается азбукой Морзе и включается в формат телеметрических данных.

Подсистема электроснабжения использует фотоэлектрические модули, которыми покрыты все грани спутника. Модули включают шесть однопереходных арсенид-галлиевых фотоэлементов размерами 20×40 мм каждый с КПД 19,5%. Технология «чип и проводник» модулей была предоставлена фирмой Metallux SA (Мендрисио). В системе используются две аккумуляторные батареи: литий-ионная емкость 2300 мА·ч и литий-полимерная – 1500 мА·ч.

Система ориентации КА – пассивная, с постоянными магнитами, которые ориентируют КА вдоль линий магнитного поля Земли (магниты включены в механическую конструкцию).

Подсистема команд и обработки данных включает бортовой компьютер, который использует несколько микропроцессоров (MSP430, PIC16LF, PIC18LF) для резервирования. Бортовая связь обеспечена стандартной шиной I2C. Цель такой архитектуры – проверка отказоустойчивости и доступности системы.

Схемы модуляции осуществляются фирменным ПМО, за исключением командного канала, который оснащен приемопередающим двухтональным многочастотным чипом DTMF (Dual-Tone Multi-Frequency). Управление бортовыми системами производится по методологии «дерева решений». Эти концепции должны быть верифицированы для использования в будущих миссиях SUPSI.

По данным сайтов ISRO, NRSC, Минобороны Индии и новостных агентств



# Пятый запуск в систему Compass

П. Павельцев.  
«Новости космонавтики»

**1** августа в 05:30:04.278 по пекинскому времени (**31 июля** в 21:30:04 UTC) со стартового комплекса №3 Центра космических запусков Сичан был осуществлен пуск РН «Чанчжэн-3А» (CZ-3A) №Y16 из семейства «Великий поход» с навигационным спутником Compass-I1, который официально объявили как «пятый спутник навигационной системы Beidou».

Через 13 мин после старта Compass-I1 отделился от третьей ступени РН и вышел на заданную переходную орбиту. В 06:36 было объявлено, что спутник раскрыл панели солнечных батарей и с ним установлена связь. Параметры орбиты КА составили:

- наклонение – 55.06°;
- минимальная высота – 197 км;
- максимальная высота – 35845 км;
- период обращения – 631.7 мин.

В каталоге Стратегического командования США объект получил номер **36828** и международное обозначение **2010-036A**.

Первое упоминание о предстоящем в августе запуске появилось в китайской печати 11 июля. Изображения специальных почтовых конвертов, выпускаемых к этому событию, стали известны 28 июля. На одном из них спутник был подписан как «первый наклонный геосинхронный аппарат системы «Бэйдоу-2»», на другом присутствовало обозначение Compass-IGSO1. Мы будем использовать более компактное имя Compass-I1.

30 июля пуск с внутренним обозначением 07-40 был анонсирован официально. Он планировался на 2 августа в пределах стартового окна с 05:30 до 05:50 пекинского времени, однако из-за неблагоприятного прогноза погоды, выданного метеослужбой полигона Сичан, было принято решение провести старт на сутки раньше.

Пуск состоялся в момент открытия окна по азимуту, соответствующему наклонению опорной низкой орбиты 55°. Об этом свидетельствует, в частности, информация о падении первой ступени РН в 05:40 в районе поселка Баду уезда Тяньлинь провинции Гуанси, примерно в 600 км к юго-востоку от космодрома.

Выведение на орбиту обеспечивали наземные станции командно-измерительного комплекса КНР Вэйнань, Наньнин и Санья, корабль «Юаньван-3», стоящий в порту Давао на Филиппинах, и зарубежная станция в Сантьяго-де-Чили.

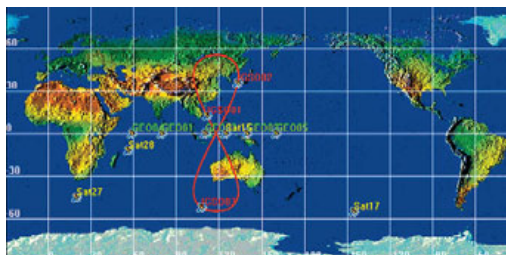
В результате трех включений апогейного двигателя спутника 5 августа в 17:57 пекинского времени Compass-I1 был выведен на рабочую круговую орбиту с параметрами:

- наклонение – 55.10°;
- минимальная высота – 35653 км;
- максимальная высота – 35895 км;
- период обращения – 1435.4 мин.

Вероятно, вскоре будут выполнены еще две небольшие коррекции для стабилизации КА в заданной точке на рабочей орбите\*.

Проекция орбиты Compass-I1 на земную поверхность имеет форму симметричной размашистой «восьмерки» с центром в точке 118° в.д., нижняя и верхняя части которой достигают 55° широты. На таких орбитах планируется разместить три аппарата типа Compass-I, движение которых будет синхронизировано таким образом, чтобы они следовали друг за другом вдоль одной трассы с восьмичасовыми интервалами (см. рисунок).

Это был 17-й пуск носителя CZ-3A, 33-й для основанных на нем вариантов китайских носителей, включая более тяжелые CZ-3С и CZ-3В, и 126-й для носителей семейства «Великий поход» в целом.



▲ Проектный состав орбитальной группировки системы «Бэйдоу» второго этапа

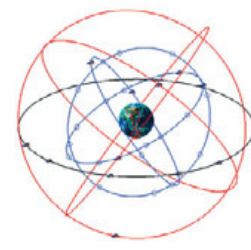
Ракету и спутник изготовили предприятия Китайской корпорации космической науки и техники CASC – а именно Китайская исследовательская академия ракет-носителей CALT и Китайская исследовательская академия космической техники CAST. Интересно отметить, что ракета была выпущена три года назад, поэтому при подготовке к запуску были учтены более 70 замечаний и продлен ее гарантийный срок. Спутник был доставлен с предприятия-изготовителя на космодром Сичан в конце июня.

На запуске присутствовали: заместитель начальника Главного управления вооружений и военной техники Нью Хунгуан, глава комиссии по проверке дисциплины Государственного управления оборонной науки, техники и промышленности Ван Шуанлинь, генеральный менеджер CASC Ма Синжуй, его заместитель Юань Цзе и главный инженер Сунь Вэйган, главный конструктор системы «Бэйдоу» Сунь Цзядун и другие руководители проекта. В подготовке пуска было задействовано около 600 человек.

Запуск 31 июля стал пятым в истории развертывания навигационно-связной системы Китая второго поколения (НК №8, 2009) и третьим в текущем году. Сведения



В июле на космодроме Сичан одновременно шла работа по крайней мере по трем космическим пускам. Помимо спутника Compass-I1, на подготовке находились телекоммуникационный КА «Чжунсин-6А» и второй китайский лунный зонд «Чаньэ-2». До конца 2010 г. ожидается также запуск второго военного спутника стратегической связи «Шэньтун-1» («Чжунсин-20А»).



о запущенных к настоящему времени китайских навигационно-связных спутниках приведены в таблице 1.

Напомним, что к 2012 г. Китай планирует развернуть ограниченную орбитальную группировку системы «Бэйдоу», рассчитанную на обслуживание потребителей в Азиатско-Тихоокеанском регионе, а к 2020 г. довести ее до полной и насытить рынок пользовательскими терминалами различных типов.

Читатель вправе задать вопрос: почему для запуска спутника Compass-I1 оказалось достаточно носителя CZ-3A с заявленной грузоподъемностью 2600 кг на геопереходную орбиту, в то время как для запущенных в 2009 и 2010 гг. геостационарных аппаратов второго поколения потребовался носитель CZ-3С грузоподъемностью 3800 кг, достигаемой за счет дополнения базового из-

Табл. 1. Запуски аппаратов семейства «Бэйдоу»			
Дата запуска	Название	Носитель	Тип орбиты, примечание
<b>Первое поколение</b>			
30.10.2000	«Бэйдоу» №01	CZ-3A	Геостационар, 140° в.д.
20.12.2000	«Бэйдоу» №02	CZ-3A	Геостационар, 80° в.д.
24.05.2003	«Бэйдоу» №03	CZ-3A	Геостационар, 110.5° в.д.
02.02.2007	«Бэйдоу» №04	CZ-3A	Уведен в феврале 2009 г.
<b>Второе поколение</b>			
13.04.2007	Compass-M1	CZ-3A	Круговая 55°, 21530 км
14.04.2009	Compass-G2	CZ-3C	Отказал на орбите
16.01.2010	Compass-G1	CZ-3C	Геостационар, 144.5° в.д.
02.06.2010	Compass-G3	CZ-3C	Геостационар, 84.5° в.д.
31.07.2010	Compass-I1	CZ-3A	Круговая 55°, 35810 км

\* К нестационарной орбите, разумеется, неприменимо понятие точки стояния, и речь фактически идет о точном задании момента прохождения спутника над экватором.



деля CZ-3A двумя стартовыми ускорителями? Ведь в итоге как те, так и другие выводятся на круговые орбиты высотой 35 800 км! Проблема эта не так проста и тесно связана с вопросом о платформе, на которой изготавливаются навигационно-связные спутники второго поколения.

### Спутники семейства «Бэйдоу»

К счастью, некоторую неясность в этой области удалось устранить благодаря двум докладом, с которыми выступили в мае 2010 г. вице-президент CASC Юань Цзяцзюнь и главный конструктор спутника «Бэйдоу» первого (экспериментального) поколения Фань Бэньяо.

Фань Бэньяо сообщил, что экспериментальные геостационарные навигационно-связные спутники «Бэйдоу», запущенные в 2000 и 2003 гг., изготовлены на базе платформы DFH-3 и имеют в своем составе три основные части – модуль служебных систем, двигательную установку и модуль связной полезной нагрузки, а также антенную систему и модуль солнечных батарей.

Аппарат выполнен в форме параллелепипеда размерами 2.20×1.72×2.00 м (силовой цилиндр из углепластика плюс 24 соопанели). Он имеет на северной и южной стороне приводы двух трехсекционных панелей солнечных батарей, на западной – маршевый двигатель тягой 490 Н на монометилгидразине и окиси азота (кроме того, 12 двигателей ориентации тягой по 10 Н), на восточной – пользовательскую антенну S/L диапазона в форме эллипсоида размерами 2.60×2.44 м и остронаправленную антенну С-диапазона для радиообмена с центральной станцией системы, а на обращенной к Земле поверхности – всенаправленную антенну С-диапазона и датчики Земли.

Габаритные размеры КА в рабочем состоянии по осям X, Y и Z – 5.7×18.1×1.72 м. Стартовая масса спутника составляет 2320 кг, в том числе масса полезной нагрузки – 168 кг. Система электропитания (СЭП) имеет в своем составе солнечные батареи с кремниевыми фотоэлементами с эффективностью 12% и никель-кадмиевую аккумуляторную батарею емкостью 45 А·ч и обеспечивает мощность 2049 Вт в начале восьмилетнего срока службы и 1688 Вт в конце. Точность удержания в рабочей точке составляет 0.1° по долготе и по наклонению.

Экспериментальная система с тремя геостационарными спутниками работает в пределах зоны 5–55° с.ш., 70–145° в.д. и обеспечивает определение положения пользователя с точностью 100 м в плане (с калибровкой – 20 м) и 10 м по высоте, времени с точностью 100 нс (в двустороннем режиме – 20 нс), а также прием и передачу текстовых сообщений объемом до 120 слов.

Региональная система «Бэйдоу» (второго поколения) по проекту имеет в своем составе 12 КА на орбитах трех типов:

- ① пять геостационарных аппаратов, которые, по данным Фаня Бэньяо, будут размещены в точках 60°, 80°, 110.5°, 140° и 160°;
- ② три наклонных геосинхронных аппарата на орбитах наклонением 55°;
- ③ четыре средневисотных КА на орбите наклонением 55° и высотой 21528 км, а именно – в позициях 7 и 8 в первой плоскости и в позициях 3 и 4 во второй плоскости.

Геостационарные аппараты второго этапа, то есть спутники типа Compass-G, изготавливаются на базе модернизированной платформы DFH-3A, впервые использованной для создания спутника-ретранслятора «Тяньлянь-1» (НК №6, 2008). По сравнению со штатной DFH-3, у новой платформы больше высота корпуса (2.40 м по оси X вместо 2.0 м) и увеличены на 0.20 м диаметры баков горючего и окислителя бортовой ДУ с соответствующим приростом заправки. В системе электропитания применены солнечные батареи комбинированного типа, как с кремниевыми фотоэлементами, так с арсенид-галлиевыми, и никель-водородная аккумуляторная батарея емкостью 60 А·ч. В основном состав бортовых систем КА остается таким же, что и у его предшественника.

В состав полезной нагрузки Compass-G включены три подсистемы: навигационно-связная\*, опробованная на спутниках экспериментального этапа, новая радионавигационная и антенная. Радионавигационная система основана на бортовом рубидиевом стандарте частоты китайского производства. Антенная подсистема обеспечивает как пе-

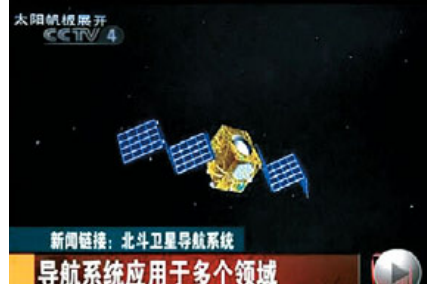


Табл. 2. Основные характеристики КА «Бэйдоу» первого и второго поколения

Параметр	Экспериментальный КА «Бэйдоу»	Спутники региональной системы		
		Геостационарный Compass-G	Наклонный синхронный Compass-I	Средневисотный Compass-M
Платформа	DFH-3	DFH-3A	DFH-3	DFH-3
Стартовая масса, кг	2320	3050	2300	2160
Масса ПН, кг	168	350	247	249
Габаритные размеры корпуса, м	2.20×1.72×2.00	2.20×1.72×2.40	2.20×1.72×2.00	2.20×1.72×2.00
Мощность системы электропитания (в конце срока службы), Вт	1688	2500	2065	2005
Расчетный срок службы, лет	8	8	8	8

редачу шести навигационных сигналов в полосах частот В1, В2 и В3 (НК №6, 2009), так и радиообмен между пользовательским терминалом и центральной станцией.

Наклонные и средневисотные спутники Compass-I и Compass-M изготавливаются на базе платформы DFH-3 с дополнительной подсистемой управления по каналу рысканья, обеспечивающей максимальный приход электроэнергии от солнечных батарей в ходе движения спутника по орбите. Они также оснащаются никель-водородной аккумуляторной батареей, но меньшей емкости – 40 А·ч. В подсистеме ориентации применены магнитные исполнительные органы, что позволило снизить потребность во включениях двигателей ориентации и, как следствие, уровень возмущений орбиты КА. Нужно отметить, что наклонные и средневисотные спутники второго поколения не должны уходить от штатного положения на орбите (рабочей точки) более чем на 5°.

На этих аппаратах не устанавливается связной комплекс, но, помимо радионавигационной подсистемы и антенного модуля, имеется дополнительная «аппаратура космических исследований и лазерных измерений», обеспечивающая, в частности, более точное определение параметров орбиты спутника.

Региональная система должна обеспечивать пользователей данными о координатах с точностью 10 м в зоне 10–55° с.ш., 75–135° в.д. и 20 м в зоне 55° ю.ш. – 55° с.ш., 55–180° в.д., о скорости с точнос-

тью 0.2 м/с и о текущем времени с точностью 50 нс (в двустороннем режиме – 10 нс).

Наклонный синхронный КА Compass-I почти не отличается по массе от геостационарных спутников типа DFH-3, но потребная характеристическая скорость при выведении на орбиту наклонением 55° меньше, чем на стационар, так как не требуется поворот плоскости орбиты. Несложно подсчитать, что при запуске с Сичана для перехода с низкой круговой орбиты наклонением 28.5° на геостационар нужно примерно 4310 м/с, а при наклонении начальной и конечной орбиты 55° потребуется всего 3930 м/с. Таким образом, для запуска спутников Compass-I грузоподъемности носителя CZ-3A хватает с запасом. В то же время спутник Compass-G почти на треть тяжелее, чем стандартный DFH-3, и для его запуска на стационар приходится использовать более грузоподъемный носитель CZ-3С.

Потребная характеристическая скорость для орбиты высотой 21 528 км еще ниже, чем для наклонной геосинхронной, и составляет лишь 3560 м/с. Поэтому следующие спутники Compass-M планируется запускать попарно на ракете CZ-3В. Очевидно, предстоит два таких пуска, так как первый аппарат, хотя он и работает по сей день, рассматривается как экспериментальный. Спутники Compass-G и Compass-I будут, как и сейчас, выводиться по одному.

В НК №8, 2010 утверждалось, что глобальная система «Бэйдоу» (третьего поко-

\* Официально именуется системой спутникового радиоопределения положения RDSS (Radiodetermination Satellite Service).



ления») отличается от региональной не технологически, а лишь количественно. Как выяснилось, это не совсем так: глобальная система, как и региональная, будет обеспечивать пользователя данными о его координатах, скорости и точном времени в пассивном беззапросном режиме, однако используемые в ней спутники будут новым шагом вперед по сравнению с КА второго поколения.

Орбитальная группировка глобальной системы по последней версии проекта состоит из 30 аппаратов: 24 средневысотных (три плоскости по восемь КА, как у российской системы ГЛОНАСС), трех геостационарных и трех синхронных наклонных.

Геостационарные и наклонные аппараты предполагается изготавливать на новой платформе DFH-3В. Первые будут иметь массу не более 4600 кг при мощности СЭП 6800 Вт, вторые – 4200 кг и 6200 Вт соответственно. Серьезной модернизации подвергнется система электропитания, рабочее напряжение которой поднимут с 42 до 100 В\*. Средства автономии будут выделены в специальную

подсистему, и в результате аппарат сможет работать до 60 суток без команд с Земли.

В настоящее время рассматривается два варианта средневысотных аппаратов третьего поколения. Первый предусматривает, как и во втором поколении, попарный запуск спутников массой порядка 2200 кг с системой электропитания мощностью около 3000 Вт\*\* на носителе класса CZ-3В. Каждый спутник оснащен собственной ДУ, которая и используется для довыведения с переходной орбиты в заданную рабочую точку.

Во втором варианте разрабатывается специальная легкая платформа без маршевого двигателя, рассчитанная на доставку КА непосредственно на рабочую круговую орбиту. Спутники массой порядка 1000 кг и мощностью СЭП около 3000 Вт могут быть запущены попарно на РН CZ-3В или по четыре на ракете нового семейства CZ-5 с разведением по рабочим точкам при помощи небольшой дополнительной ступени.

Стационарные и наклонные КА будут оснащаться аппаратурой ретрансляции тексто-

вых сообщений длиной до 120 знаков с пропускной способностью системы до 5 млн сообщений в час. Для увеличения пропускной способности размеры бортовой антенны будут увеличены до 2.4×3.2 м на первых и до 4.2 м на вторых. На средневысотных КА будут дополнительно размещены радиокomплексы системы поиска и спасания.

Глобальная система должна обеспечить пользователей данными о координатах с точностью 10 м в плане и 15 м по высоте на всей территории Земли и 2.5 м и 4 м соответственно в регионе Китая. Скорость абонента будет определяться соответственно с точностью 0.2 и 0.1 м/с, а текущее время – 20 и 10 нс.

Повышение точностных характеристик системы будет обеспечено, в частности, размещением на КА аппаратуры измерения межспутниковой дальности с точностью до 0.3 м. Геостационарные спутники будут нести дополнительную аппаратуру синхронизации времени и передачи дифференциальных поправок. Целостность системы будет обеспечена на уровне  $10^{-7}$  в час, что соответствует требованиям Международной организации гражданской авиации к системам посадки по приборам.

Расчетный срок службы новых КА составит 10 лет для средневысотных и 12 лет для остальных спутников.

\* Аналогичный шаг ранее предприняла компания Thales Alenia Space, начавшая в 2005 г. запуски КА серии Spacabus 4000 с рабочим напряжением бортовой сети 100 В (НК № 4, 2005, с. 6–9). Напряжение бортовой сети 100 В принято и на китайских аппаратах на платформе DFH-4 (НК № 12, 2008).

\*\* СЭП включает солнечные батареи с высокоэффективными арсенид-галлиевыми фотоэлементами и литий-ионную аккумуляторную батарею.



## 15-я ежегодная конференция операторов и пользователей сети спутниковой связи и вещания Российской Федерации – SATRUS 2010



**22-23 сентября 2010**

Гостиница  
«Рэдиссон САС Славянская»,  
Россия, Москва, Площадь Европы, д. 2



### Уважаемые Дамы и Господа!

Компания ComNews Conferences, входящая в состав Издательской Группы ComNews, в партнерстве с Российским национальным оператором спутниковой связи ФГУП «Космическая Связь» (ГПКС) проводят **XV ежегодную Конференцию операторов и пользователей сети спутниковой связи и вещания Российской Федерации – SATRUS 2010.**

**Даты и место проведения:** 22–23 сентября 2010 г., Гостиница «Рэдиссон САС Славянская» г. Москва, площадь Европы, д. 2. Начало регистрации участников 22 сентября в 9:00.

На Конференции будут обсуждаться следующие вопросы:

- ✓ Современное состояние и перспективы развития спутниковых услуг в России, Европе и мире.
- ✓ Перспективы развития спутниковой группировки ГПКС до 2020 года.
- ✓ Тенденции и перспективы развития региональных, национальных и глобальных сетей спутниковой связи технологии VSAT.
- ✓ Перспективные отечественные разработки новых космических телекоммуникационных платформ и бортовых комплексов связи.
- ✓ Глобальные навигационные спутниковые системы и их применение в РФ.

**В конференции примут участие:** руководители Министерства связи и массовых коммуникаций Российской Федерации, Федерального агентства связи и других регулирующих орга-

нов, руководители российских и зарубежных операторов спутниковой связи, телерадиокомпаний и операторов вещательных сетей, производителей телекоммуникационного оборудования, системных интеграторов.

В рамках Конференции будет проводиться выставка телекоммуникационного оборудования, услуг и решений для сетей спутниковой связи.

**Регистрация участников:** Сумма регистрационного взноса участника Конференции, при оплате до 1 сентября, составляет 18000 рублей и включает НДС 18%.

Сумма регистрационного взноса участника Конференции, при оплате после 1 сентября, составляет 22500 рублей и включает НДС 18%.

**Зарегистрируйтесь по телефону: +7 (495) 933-54-83, +7 (495) 775-17-20 или по e-mail: [conf@comnews.ru](mailto:conf@comnews.ru)**

**Будем рады видеть Вас среди участников XV ежегодной Конференции «SATRUS 2010»!**

**Оргкомитет Конференции:**  
 Константин Салко, тел.: +7 (495) 933-54-83,  
 e-mail: [salko@comnews.ru](mailto:salko@comnews.ru)  
 Елена Полищук, тел.: +7 (495) 730-04-45,  
 e-mail: [epolischuk@rscs.ru](mailto:epolischuk@rscs.ru)  
<http://www.sat-rus.ru>





# Владимир Путин посетил

И. Афанасьев.  
«Новости космонавтики»  
Фото РКК «Энергия»

## «Энергию»

**19** июля премьер-министр России Владимир Путин посетил Ракетно-космическую корпорацию (РКК) «Энергия» имени С. П. Королёва. В программе визита участвовали заместитель председателя правительства РФ Сергей Иванов, руководитель Роскосмоса Анатолий Перминов, президент – генеральный конструктор РКК «Энергия» Виталий Лопота и губернатор Московской области Борис Громов.

Во время экскурсии по корпорации роль гида исполнял В. А. Лопота. Премьер-министру показали макеты ракет, созданных на предприятии, а также экспозицию, посвященную проекту ЭПАС. В. В. Путин встретился с участниками первого в истории космонавтики международного полета, состоявшегося ровно 35 лет назад – 17–19 июля 1975 г. Отмечая роль этого проекта, премьер сказал: «Полет совместно советского и американского кораблей – «Союза» и «Аполлона» – стал не только настоящим технологическим прорывом (а это действительно так, потому что нужно было совмещать разные технические, технологические системы, и это было сделано успешно), но этот проект стал одним из ярких символов разрядки, коренных перемен в отношениях между нашими государствами. Тогда был накоплен огромный опыт, который пригодился потом и в создании, по сути, единой системы нашей станции «Мир» и шаттлов, а затем МКС».

Председатель Правительства РФ посетил производственные цеха корпорации, в частности тот, где производится гордость «Энергии» – корпус стыковочного агрегата. По словам генерального конструктора корпорации, еще год назад этот корпус собирался практически вручную в течение 8,5 месяцев, сейчас же благодаря уникальным технологиям это можно сделать менее чем за месяц. Как пояснил А. Н. Перминов, эту технологию Россия продает американским, европейским и китайским партнерам.

Владимиру Путину показали макеты корпусов спускаемых аппаратов и образцы теплозащитных материалов, а также отдельный цех, который занимается гибкой труб систем жизнеобеспечения космических кораблей. «Производство этих труб из нержавеющей стали мы осуществляем вместе с германскими партнерами», – сообщил В. А. Лопота. Вице-премьер С. Б. Иванов пояснил, что «раньше этим производством занимались порядка 200 человек, которые вручную в две смены обеспечивали необходимый объем продукции, а сегодня одну такую трубу можно сделать всего за 12 секунд».

В 2009 г. объем реализации продукции РКК «Энергия» составил 19,2 млрд руб, что на 52% выше по сравнению с показателем 2008 г. В 2010 г. его планируется увеличить до 23,4 млрд руб.

Среди основных направлений деятельности РКК «Энергия» – создание транспортных пилотируемых и автоматических кораблей для снабжения МКС, разработка и эксплуатация модулей станции, поставка российских систем для европейских грузовых кораблей ATV, разработка и эксплуатация спутников связи, дистанционного зондирования Земли, разработка и производство разгонных блоков серии ДМ, обеспечение технической подготовки и полетов космонавтов и астронавтов. Средняя заработная плата в корпорации превышает 30 тыс руб.

В ходе экскурсии по предприятию премьер-министр присутствовал на презентации проекта пилотируемого транспортного корабля нового поколения ПТК НП, который должен прийти на смену «Союзу». Рассказывая о новой системе, В. А. Лопота сообщил, что благодаря новым технологиям значительно снижается нагрузка на экипаж. «Мы переходим на новый принцип приземления аппаратов», – добавил он, рассказав о реактивной системе посадки возвращаемого аппарата нового корабля.

Эскизный проект ПТК НП был представлен в Роскосмос в конце июня. По словам заместителя руководителя корпорации – главного конструктора пилотируемых комплексов Николая Брюханова, «система будет состоять из базового пилотируемого космического корабля и нескольких модификаций, построенных на его основе». Базовый вариант – корабль для обслуживания орбитальных станций. Кроме того, проектируется несколько специализированных модификаций ПТК НП: для выполнения полетов к Луне, обслуживания и ремонта спутников на околоземных орбитах, длительных – до месяца – автономных полетов с целью проведения различных исследований и экспериментов, а также доставки и возвращения увеличенного количества грузов в беспилотном грузозвозвращающем варианте. В новой системе принято модульное построение базового корабля в виде функционально законченных элементов – возвращаемого аппарата (ВА) и двигательного отсека (ДО)\*.

Новая система реактивной посадки обеспечит точность приземления около 2 км. «Осуществление мягкой вертикальной реактивной посадки в запланированном районе ограниченных размеров позволит использовать ВА до десяти раз и, кроме того, применить этот опыт при создании лунных и марсианских посадочных аппаратов, – пояснил главный конструктор. – Оснащение ДО автономными средствами управления позволит обеспечить его контролируемое затопление в согласованном районе Мирового океана».

В свою очередь, Анатолий Перминов заявил о готовности начать создание корабля нового поколения. «В условиях прекращения полетов американских шаттлов российская сторона готова обеспечить транспортно-техническое снабжение МКС, – сказал он в ходе совещания. – При этом созданный производственно-технологический потенциал позволяет нам также приступить к решению задачи создания перспективного пилотируемого корабля нового поколения». Он также сообщил, что принятые меры по перевооружению предприятий, участвующих в реализации пилотируемой программы, позволили в течение двух лет практически вдвое увеличить производство пилотируемых и автоматических кораблей.

В ходе совещания обсуждались важнейшие задачи российской пилотируемой космонавтики. В. В. Путин напомнил, что Россия всегда была среди первопроходцев космоса, и выразил надежду, что страна сможет сохранить лидерские позиции. «Наша задача – надежно обеспечить национальные интересы в космосе, серьезно укрепить позиции России на глобальном рынке космических услуг; словом, нам нужно быть по-настоящему конкурентоспособными», – заявил премьер-министр во вступительном слове, открывая совещание.

Анатолий Перминов рассказал о последних достижениях в сфере производства пилотируемых транспортных систем. Но основное внимание собравшиеся уделили перспективным задачам и планам. Стратегией развития ракетно-космической промышленности на период до 2015 г. намечена коренная модернизация отрасли.

\* См. НК № 9, 2009; № 5, 2010; № 8, 2010.





«Очевидно, что только решив задачу по технологическому перевооружению, можно создать инновационное производство, отвечающее стратегическим интересам России, обеспечить реализацию долгосрочных программ в космической сфере, в том числе и связанных с национальной безопасностью», – уверен Владимир Путин.

Он отметил, что ракетно-космическая сфера во все времена с момента зарождения была и остается одним из основных приоритетов государства: «Так, несмотря на все сложности кризисного периода, бюджетные ассигнования на космическую деятельность выделялись в полном объеме, в соответствии с утвержденными программами. Более того, в прошлом году предприятиям отрасли, оказавшимся в трудной ситуации, была оказана существенная государственная поддержка: внесены средства в уставные капиталы организаций\*, субсидированы процентные ставки по привлекаемым кредитам, даны госгарантии».

Премьер-министр напомнил, что в 2009 г. в ракетно-космическую промышленность была вложена значительная сумма денег. «Рассчитываю, что вложенные в отечественную космонавтику средства принесут высокую отдачу», – сказал он.

Сохранятся эти тенденции и в ближайшем будущем. В ракетно-космическую промышленность России в 2010 г. будет вложено до 67 млрд руб. На решение задач федеральной целевой программы ГЛОНАСС в этом году будет выделено 27,9 млрд руб. Помимо этого, по словам премьера, правительство будет поддерживать строительство новых космических объектов. В частности, для начала строительства полномасштабного космодрома Восточный планируется выделить 24,7 млрд руб на ближайшие три года.

«Мы приняли решение создавать этот объект еще в 2007 г., тогда был подписан указ президентом. Очень рассчитываю, что Восточный станет первым национальным космодромом гражданского назначения, гарантирует России полную независимость космической деятельности», – выразил уверенность В. В. Путин.

Важно, что новый космодром обеспечит обслуживание фактически всех перспективных космических проектов, в том числе ПТК НП, средств выведения нового поколения и будущих межпланетных комплексов. Кроме того,

\* На сумму свыше 18 млрд руб.

строительство и эксплуатация Восточного положительным образом скажутся на развитии промышленного потенциала Дальневосточного региона нашей страны, существенно повысив его инвестиционную привлекательность.

Первоочередными объектами космодрома станут стартовый комплекс с двумя пусковыми устройствами, ВПП аэродрома, кислородно-азотный и водородный заводы. Исходя из имеющегося опыта, А. Н. Перминов оценил число строителей космодрома величиной от 5 до 12 тыс человек. Но временами их число может возрастать и до 30 тысяч.

Владимир Путин указал, что Россия намерена развивать и международное сотрудничество в космической сфере: по планам, очередной российско-американский экипаж отправится на МКС в сентябре 2010 г.

«До 2015 г. должно быть завершено полное развертывание российского сегмента МКС, включая изготовление и запуск многоцелевого лабораторного, узлового и двух энергетических модулей», – отметил премьер-министр, говоря о задачах России в проекте развития орбитальной станции.

В плане международного сотрудничества В. В. Путин выделил меры, направленные на повышение доверия между партнерами в космических проектах: «Мы приветствуем открытость и доверие в этой сфере. Могут сказать, что недавно мной подписано распоряжение правительства РФ, которое регулирует все вопросы с доступом на территорию РКК «Энергия» специалистов NASA, Европейского космического агентства, Японского аэрокосмического агентства, компаний Boeing, Trident Space. Они вместе с российскими коллегами будут заниматься вопросами обеспечения работы МКС».

Такое же решение принято и в отношении украинских коллег, которые представляют ведущие предприятия и исследовательские центры Украины. Они примут участие в работах по сборке и испытанию кораблей «Союз» и «Прогресс».

«В самое ближайшее время мы обсудим перспективы нашей дальнейшей кооперации в этой сфере с руководством Украины. Это значит, что процесс восстановления российско-украинских кооперационных связей в высокотехнологичных отраслях, в том числе и в сфере космической техники, будет и дальше набирать обороты», – сообщил премьер-министр.

В заключение В. В. Путин подчеркнул, что предприятиям и организациям ракетно-космической промышленности необходимо существенно повысить качество создаваемой продукции, четко соблюдать сроки исполнения заказов. «То, что мы видели сегодня в РКК «Энергия», убеждает нас в том, что все эти задачи, безусловно, выполнимы... Еще раз хочу повторить: наша задача – надежно обеспечить национальные интересы в космосе... И ситуация на мировых рынках в этой сфере складывается таким образом, что у нас есть все основания полагать, что мы справимся с решением этой задачи. Имею в виду ситуацию и на глобальных рынках, и наши заделы на сегодняшний день, и нашу компетенцию», – считает премьер-министр.

Далее были затронуты вопросы финансирования предприятий отрасли. А. Н. Перминов сообщил, что ресурсное обеспечение Федеральной космической программы ГЛОНАСС и всех программ, где задействована ракетно-космическая техника, при поддержке правительства полностью соответствует утвержденным параметрам финансирования: «18 предприятий получили в этом году целевую направленную финансовую помощь. В результате этой... помощи нет ни одного предприятия на сегодняшний день, где бы у нас были процедуры банкротства, нет ни одного предприятия, где бы у нас на сегодняшний день была задержка заработной платы».

Более того, по словам главы Роскосмоса, на сегодняшний день объем выпущенной продукции ежегодно наращивается: темпы прироста превышают показатели как промышленности в целом в стране, так и оборонно-промышленного комплекса. Что касается стратегии развития, то идет качественное улучшение всех показателей. По уровню загрузки производственных мощностей планируется выйти на 70% к 2015 г. Доля инновационной продукции в общем объеме производства составит 55%. В конечном итоге ставится задача к 2015 г. занять до 15% мирового рынка космических услуг.

Основная задача в настоящий момент – переоснащение отрасли новой техникой. «Модернизация производства рассматривается как основа повышения качества и надежности, без которых невозможно осуществить ее конкурентоспособность», – подчеркнул А. Н. Перминов.

По материалам Правительства РФ, РИА «Новости», ИТАР-ТАСС, «Интерфакс-АВН», CNews.ru, РБК







## О единой интегрированной структуре Центра Хруничева

**И. Афанасьев.**  
«Новости космонавтики»

**15** июля руководитель ГКНПЦ имени М. В. Хруничева Владимир Евгеньевич Нестеров в ходе пресс-конференции для журналистов центральных СМИ представил исключительно важную информацию о роли и месте своего предприятия в российской и мировой космонавтике.

По его словам, с 2005 г. Центр Хруничева нарастил темп космических пусков с семи до 14 в год в 2008 г.\* и до 15 – в 2009 г. Каждый третий килограмм мирового грузопотока в космос был доставлен на орбиту с помощью носителей, созданных ГКНПЦ. В результате предприятие заняло 26% мирового коммерческого рынка запусков.

Интересно, что в течение последних 22 месяцев с космодрома Байконур было осуществлено 23 успешных пуска РН «Протон». «Это тоже своеобразный рекорд – мы никогда не добивались таких результатов», – подчеркнул В. Е. Нестеров. За семь первых месяцев текущего года «Протон» успешно стартовал семь раз. К 2015 г. планируется выйти на темп 19–20 пусков в год. «Все это требует колоссальных усилий, большой производственной и организационно-технической подготовки».

Общаясь с журналистами, Владимир Евгеньевич затронул и вопрос создания вертикально интегрированных структур в ракетно-космической отрасли. Он, в частности, отметил достижения заводов и КБ, вошедших в холдинговую структуру Центра Хруничева. Например, омское ПО «Полет» – предприятие с богатыми традициями и высококвалифицированным персоналом – однозначно могло бы стать банкротом, если бы Центр не взял его «под свое крыло». После присоединения огромный объем работ ракетно-кос-

мического завода в Филах ушел именно на «Полет»\*\*. «Передан достаточно безболезненно, потому что там был подготовленный персонал. Благодаря тому, что мы получили дополнительные производственные мощности этого предприятия, мы смогли поднять объемы производства РН «Протон», – подчеркнул руководитель.

Еще одно предприятие холдинга – пермское ОАО «Протон-ПМ» – сейчас выпускает двигатели первой ступени «Протона» и планирует освоить выпуск двигателей для нижних ступеней «Ангары». В течение четырех лет Центр Хруничева боролся за контрольный пакет акций этой компании с финансовой группой «Гута». Победа была одержана с помощью Внешэкономбанка.

«Сейчас ГКНПЦ имеет почти 98% акций, – уточнил В. Е. Нестеров, – то есть предприятие практически полностью принадлежит нам и, надо отдать должное, отвечает взаимностью с точки зрения объема производства».

▼ Карта филиалов ГКНПЦ имени М. В. Хруничева



\* До этого подобной интенсивности пусковой деятельности Центр достигал лишь однажды – в 2000 г.

\*\* См. НК № 10, 2009.

До вхождения в интегрированную структуру Центра значительная часть организаций испытывала острые финансовые трудности. Знаковым для отрасли Воронежский механический завод (ВМЗ) находился в чрезвычайном положении. После вхождения в холдинг ситуация существенно изменилась. То же самое можно сказать и о воронежском Конструкторском бюро химической автоматики (КБХА) имени С. А. Косберга. Аналогичная ситуация была и в Конструкторском бюро химического машиностроения (КБХМ) имени А. М. Исаева.

«[На последнем предприятии] была тяжелая ситуация не с экономической точки зрения, а с точки зрения объемов производства. Мы назначили на руководящие посты своих сильных менеджеров, и им удалось при помощи средств ГКНПЦ за 2,5 года повысить объем производства изделий в 2,5 раза», – заметил глава Центра. Включение в холдинговую структуру ведущих разработчиков и производителей ЖРД «развязало» узкое место – производство маршевых двигателей ракет «Протон» и «Союз» и разгонных блоков (РБ) «Фрегат» и «Бриз».

В результате вхождения указанных предприятий в холдинг достигнуты существенные результаты. Если раньше Центр собственными силами делал для «Протона» и «Бриза» всего 30% объема работ, то сейчас – 65%. Тем самым достигнута независимость от конъюнктурных обстоятельств.

«Это позволило нам поднять по производительности с производства шести ракет [«Протон»] в год до 11 в 2009 г. В планах 2011 г. – 12–13 ракет», – заверил В. Е. Нестеров.

Однако достигнутые результаты не дали даром. В общей сложности Центр Хруничева направил 10,5 млрд руб на то, чтобы обеспечить нормальное функционирование присоединенных предприятий. Из них 4,2 млрд «поглотил» ВМЗ, 3,8 млрд пришлось на ПО «Полет», 0,65 млрд – на КБХМ и 1,85 млрд – на «Протон ПМ». Что в результате?

На этот актуальный вопрос В. Е. Нестеров ответил так: «Обратите внимание на рост объема производства на каждом предприятии. После того, как мы в 2007 г. объединились, он серьезно вырос, потому что пред-



приятия освободились от каменных финансовых условий со стороны кредиторов и начали заниматься исключительно производством. Посмотрите, какой значительный рост, несмотря на то что 2009–2010 гг. – кризисные годы. Это говорит о том, что предприятия начали выздоравливать, и достаточно интенсивно».

Действительно, по сравнению 2005 г. объем производства удалось поднять почти в 2.6 раза, а показатели реализации продукции – более чем в 3 раза. Если в 2005 г. объем производства составлял примерно 12.5 млрд руб, а объем реализации не дотягивал и до 10 млрд, то в 2009 г. (с учетом присоединенных предприятий) эти показатели составили около 26 и 22.5 млрд руб соответственно. В 2010 г. планируется довести объем производства до более чем 30 млрд руб.

В натуральном исчислении производственные достижения Центра выглядят, пожалуй, даже более впечатляющими. Если в 2005 г. он изготавливал 11 изделий ракетно-космической техники (РН, РБ и КА), то в 2009 г. – уже 25. А на 2010 г. намечено производство 30 изделий. В их числе – 13 носителей «Протон-М» (для сравнения: в 2009 г. – 11), один блок первой ступени ракеты KSLV-1 (в 2009 г. – один), 11 блоков «Бриз-М» (в 2009 г. – девять), четыре «Бриз-КМ» (в 2009 г. – три). Планируется также изготовить один малый КА «КазСат-2». Таким образом, рост производства достигнут преимущественно за счет увеличения физических объемов выпуска продукции, а не роста цен.

Имеются достижения и в социальных вопросах. В 2006 г. заработная плата на присоединенных предприятиях, мягко говоря, оставляла желать лучшего. «Если посмотреть по состоянию на 2008 г. (в 2009 г. из-за кризиса мы зарплату не повышали), то можно обратить внимание, что на присоединенных предприятиях зарплата росла даже быстрее, чем в Центре Хруничева, – отметил Владимир Евгеньевич. – Они начали потихонечку к нам подтягиваться. В абсолютных значениях ГКНПЦ получает, конечно, больше, но у нас [в Москве] и жизнь подороже. В относительных значениях мы начали потихонечку их подтягивать к себе. Можно сказать, что Центр взял их не для того, чтобы использовать как рабов, а чтобы они стали равноправными партнерами в нашей совместной производственной деятельности».



▲ Объемы производства и реализации продукции ГКНПЦ имени М.В. Хруничева в 2005–2009 годах (с учетом ОАО «Протон-ПМ» и ОАО КБХА)

Рост объемов производства филиалами ГКНПЦ имени М. В. Хруничева и зависимыми компаниями					
Филиал (зависимая компания)	Объем производства, млн. руб.				
	2006	2007	2008	2009	2010 (план)
ВМЗ	2066	2331	3328	3052	3472
ПО «Полет»	1171	1221	1088	1426	1665
КБХМ	693	885	1307	1310	1747
ОАО «Протон-ПМ»	2245	2947	3729	3818	3839
ОАО КБХА	1004	1201	1525	2009	2175

Центр Хруничева, как утверждает его руководитель, завершил первый этап формирования интегральной структуры. Теперь все основные смежники, являющиеся звеньями в технологии производства ракетно-космической техники, оказались в едином производственном цикле под единым руководством.

В настоящее время Центр активно сотрудничает с 45 иностранными фирмами из 22 стран мира. Доходы по коммерческим запускам за 2003–2009 гг. выросли со 198 до 584 млн \$. В 2010 г. доход ожидается на уровне 600 млн \$.

«Именно средства, полученные от коммерческой деятельности, позволили нам «поднять» присоединенные предприятия. Если бы не было такого увеличения потока, то не было бы и интегрированной структуры», – пояснил В. Е. Нестеров.

Эту информацию иллюстрировала компьютерная презентация. На слайде демонстрировались редчайшие данные – «валютная история» «Протона» начиная с 1994 г. Цифры годовой выручки, конечно, внушительны, но куда веселее выглядят «накопительные итоги». По 2009 г. включительно коммерческая эксплуатация «Протона» принесла Центру в частности и стране в целом 4.3 млрд \$. В 2011 г. при наличии контрактов, которые в

настоящее время имеет Центр (и при условии их выполнения, конечно), этот показатель достигнет 6 млрд \$. А с учетом других коммерческих программ, таких как KSLV-1, «КазСат», «КазСат-2» и «Байтерек», он превысит это значение. «Шесть миллиардов самой высокотехнологичной импортируемой продукции! Это не продажа нефти – это немножко сложнее...» – подчеркнул Владимир Евгеньевич.

Отвечая на вопросы прессы, руководитель Центра, в частности, пояснил ситуацию с «Рокотом»: «В настоящее

время документы по передаче в эксплуатацию ракетного комплекса «Рокот» находятся в верхних эшелонах власти Министерства обороны. Никаких принципиальных возражений нет, мы проходим так называемую «процедуру бюрократических коридоров». Нет сомнений, что он будет принят в эксплуатацию. Речь идет о времени».

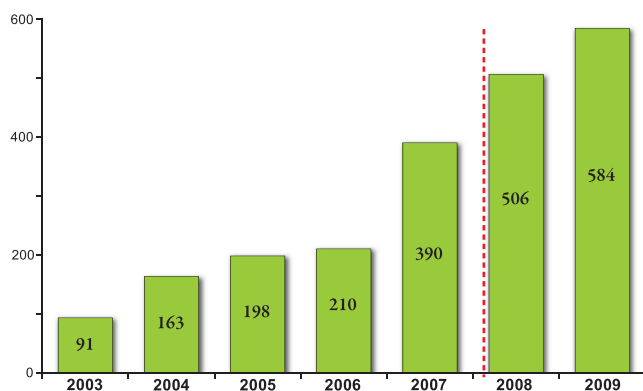
Журналисты поинтересовались ходом создания аппаратов «КазСат-2» и «Экспресс АМ4». По словам Нестерова, разработка идет в соответствии с графиками. Тем не менее космическая техника сложная – и «все может быть».

В заключение прозвучал вопрос об эффективности крупных холдинговых структур в ракетно-космической отрасли России.

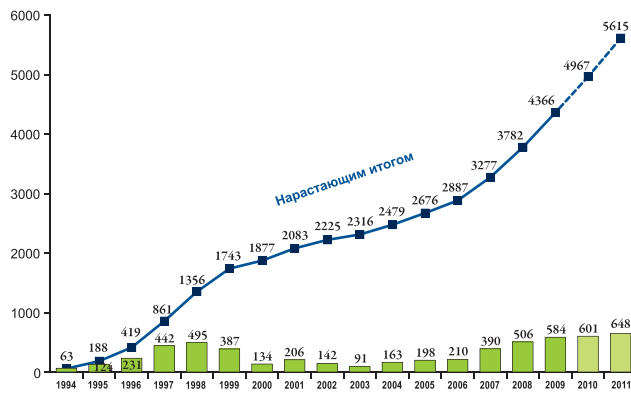
«В мировой практике это абсолютно обыденный вариант», – заметил глава Центра, приведя в пример историю корпорации Lockheed Martin (LM), которая была создана путем постепенного слияния 26 американских фирм. Корпорация успешно работает, имея почти 60 млрд \$ ежегодного оборота, а акции LM на американском фондовом рынке высоко котируются.

«По опыту двухлетней работы предприятий, которые вошли в холдинг, можно сказать следующее: единое управление, единая структура производства, единая закупка материалов, единое понимание, распределение труда внутри холдинга позволяет получить существенно больший эффект по сравнению с тем, как если бы мы работали со всеми предприятиями отдельно... Но еще раз повторяю: если это холдинги, завязанные на единую цель и в единой структуре, а не просто «салат» из разнородных предприятий», – пояснил Владимир Евгеньевич.

▼ Поступление доходов по коммерческим пускам РН «Протон» в 2003–2009 гг. (в млн долларов США)



▼ Поступление доходов по коммерческим пускам РН «Протон» в 1994–2009 гг. и прогноз на 2010–2011 гг. (в млн долларов США)





# Битва за астронавтику на фоне кризиса

И. Лисов.

## «Новости космонавтики»

**В** американской космической отрасли назревает сенсация. Похоже, Конгресс сможет внести кардинальные изменения в проект бюджета NASA на 2011 финансовый год и, вопреки предложениям администрации Барака Обамы, обязать космическое агентство взяться немедленно за создание сверхтяжелого носителя и продолжить разработку универсального пилотируемого корабля Orion.

Напомним предысторию. Летом 2009 г. специальная комиссия во главе с Норманом Огастином заключила, что реализовывавшаяся при президенте Джордже Буше перспективная пилотируемая программа Constellation не жизнеспособна и не может при доступном уровне финансирования обеспечить возвращение американских астронавтов на Луну в приемлемые сроки.

1 февраля 2010 г. администрация Обамы представила в Конгресс проект бюджета, в котором подтверждалось принятое ранее решение о прекращении полетов шаттлов, объявлялось о закрытии программы Constellation и о замене ее новой стратегией в области пилотируемого космоса. В ближней перспективе предусматривалась разработка и ввод в строй к 2016 г. коммерческих средств доставки грузов и астронавтов на МКС, и одновременно – создание научно-технического задела для космической инфраструктуры следующего поколения, включая ЖРД нового поколения. И лишь в будущем, не ранее 2015 г., NASA и промышленность должны были приступить к разработке совершенно нового сверхтяжелого носителя, уже не основанного на технологиях системы Space Shuttle, и корабля для дальних космических полетов (НК № 4, 2010).

NASA в лице его нового администратора Чарльза Болдена подписало под этой программой и приняло ее к исполнению. Однако планы Обамы вызвали в США шквал протестов. Правительство прямо обвиняли в намерении уничтожить пилотируемую программу, разгромить сложившиеся в ходе ее осуществления научно-технические коллективы и промышленную базу.

То ли осознав оплошность, то ли в порядке имитации бурной деятельности 15 апреля Барак Обама посетил Космический центр имени Кеннеди во Флориде и объявил о частичной коррекции программы. Он заявил, что на базе проекта пилотируемого корабля Orion, разрабатываемого в рамках программы Constellation по техническому заданию

на исследовательский корабль CEV (Crew Exploration Vehicle), будет создан более простой и эффективный корабль-спасатель для МКС. Правда, президент-реформатор не указал, какой раздел проекта бюджета нужно будет «огрывать», чтобы найти деньги на конвертацию многоцелевого «Ориона» в корабль-спасатель.

Одновременно Барак Обама поставил перед NASA две долгосрочные цели: в 2025 г. провести пилотируемый полет на один из астероидов и в 2035 г. доставить людей на орбиту вокруг Марса и вернуть их на Землю. Заметим, что обе эти даты настанут через много лет после того, как нынешний президент покинет Белый дом, так что никакой ответственности за результаты администрация Обамы нести не будет.

Такой была исходная позиция, с которой конгрессмены и сенаторы начали обсуждение правительственного проекта бюджета NASA на 2011 ф.г. и формирование альтернативного варианта.

«Контрнаступление» на Капитолийском холме было начато сразу с двух направлений. Подкомитеты, ответственные за науку и технику, начали подготовку двух версий Закона о разрешении финансирования NASA. Параллельно комитеты по ассигнованиям взялись за составление Закона о выделении финансирования на 2011 ф.г. министерствам торговли и юстиции, а также научным агентствам.

Именно этот второй закон, в английском названии которого содержатся слова Appropriations Act, является основанием для перечисления денег на счет NASA и принимается ежегодно, хотя редко успевает к началу финансового года – 1 октября. В первом законе денежные суммы также указываются, но без обязательства их выделения. Задача «разрешительного» закона – по-английски Authorization Act – предписать космическому агентству правильное направление работ. Включенные в него запреты имеют прямое действие, а вот предписания – только в случае подтверждения их законом о выделении средств. Поэтому Authorization Act принимается не каждый раз, а лишь по необходимости (в частности, это происходило в 2005 и 2008 гг.), и далеко не всегда ему соответствует Закон о выделении средств.

На этот раз, однако, законодатели решили согласовать заранее свои позиции. 14 июня сенатор Билл Нелсон, председатель подкомитета по науке и космосу комитета по торговле, науке и транспорту, изложил основные положения проекта «разрешительного» закона в письме Барбаре Микулски, председателю подкомитета по науке комите-

та по ассигнованиям. Эти положения включали эксплуатацию МКС до 2020 г. (в соответствии с президентским проектом), осуществление дополнительного полета шаттла STS-135, продолжение работ над новым пилотируемым кораблем класса CEV и начало разработки сверхтяжелого носителя уже в 2011 г. В тот же день Микулски объявила о принципиальной поддержке предложения Нелсона, которое могло бы, по ее мнению, вывести американскую программу из тупика.

### Вариант Рокфеллера

Законопроект о разрешении финансирования NASA на 2011–2013 гг. был представлен 14 июля председателем комитета по торговле, науке и транспорту Джоном Рокфеллером, хотя фактическими его авторами явились представители обеих партий от двух главных «космических» штатов – демократ Нелсон от Флориды и республиканка Кей Бейли Хатчинсон от Техаса. 15 июля его рассмотрел и утвердил комитет по науке, а 4 августа – Сенат в целом.

Проект S. 3729 требовал от NASA:

- ♦ осуществления в 2011 ф.г. двух уже запланированных и третьего дополнительного полетов шаттлов, на что выделяется 1609.7 млн \$ вместо 989.1 млн \$ в правительственном варианте бюджета;

- ♦ продолжения разработки многоцелевого пилотируемого космического корабля на базе проекта Orion со сроком полной готовности 31 декабря 2016 г., на что должно быть израсходовано 1120.0 млн \$ в 2011 ф.г. и по 1400 млн в 2012 и 2013 ф.г.;

- ♦ немедленного начала разработки правительственной системы космических запусков «для расширения присутствия человека за пределы низких околоземных орбит» (т.е. сверхтяжелого носителя) с расходами в размере 1631.0 млн \$ в 2011 ф.г., 2650.0 и 2640.0 млн \$ в два следующих года. Первоначальный вариант грузоподъемностью от 70 до 100 т на низкую околоземную орбиту должен быть готов к 31 декабря 2016 г. Развитию системы должен стать носитель с дополнительной отлетной ступенью, имеющий грузоподъемность по крайней мере 130 т – как у ракеты Saturn V почти полувековой давности.

Остальные направления программы «Исследовательские системы» по сравнению с правительственным проектом (НК № 4, 2010) были безжалостно урезаны. Так, на автоматические миссии-прекурсоры оставили лишь по 100 млн в год, на медико-биологические исследования на МКС – от 155 до 175 млн, на создание коммерческих пилотируемых кораблей – 312 млн в первый год и по 500 млн

в два следующих и на разработку технологий – лишь порядка 450 млн \$ ежегодно.

Сенаторы также проголосовали за возможность продолжения полетов шаттлов после STS-135, если такое решение будет принято до его осуществления, а также за восстановление до летного состояния внешнего бака ET-94 с целью возможного использования в той или иной программе и в интересах сохранения критических технологий и навыков. Законопроект также требовал максимального сохранения и использования существующих жидкостных и твердотопливных двигателей, баковых отсеков большого диаметра, а также испытательных стендов.

Долгосрочной целью пилотируемых космических полетов в законопроекте названо международное исследование Марса.

Интересно, что сенатский вариант законопроекта был официально одобрен и Белым домом, и яростным противником политики Обамы сенатором Ричардом Шелби. А вот газета Orlando Sentinel, оценивая проект по существу, отметила, что предлагаемый им объем средств на сверхтяжелый носитель меньше, чем планировалось в рамках программы Constellation, и это – в сочетании с жесткими сроками – вызывает законные сомнения в реализуемости стратегии. Кроме того, отметило это издание, в проекте проводится линия на сохранение и дальнейшее применение твердотопливных ускорителей шаттла, то есть на спасение рабочих мест в штате Юта, а вовсе не во Флориде...

### Вариант Гордона

20 июля конгрессмены-демократы Барт Гордон от Теннесси и Габриэлла Гиффордс от Аризоны и их коллеги-республиканцы Ральф Холл и Питер Олсон от Техаса представили свой вариант «разрешительного» закона. Уже 22 июля комитет по науке и технике Палаты представителей одобрил проект H.R. 5781, внеся в него поправку, разрешающую администратору NASA организовать и осуществить полет STS-135 и отвлечь на это 700 млн \$ из средств на МКС и на исследовательские системы.

Как и в сенатском варианте, годовые суммы финансирования остались на уровне, предложенном американской администрацией. Однако внутри раздела «Исследовательские системы» конгрессмены не оставили от варианта Обамы камня на камне.

Сохранив финансирование медико-биологических исследований на запрошенном уровне 215 млн \$, они оставили щупие гроши на все коммерческие программы и перспективные разработки – в общей сложности 624 млн \$ за три года (!) – и практически весь объем средств перенаправили на реструктуризованную пилотируемую программу: 4156.3 млн в 2011 ф.г., 4516.8 млн в 2012 ф.г. и 4513.5 млн \$ в 2013 ф.г. Целями ее были объявлены:

- ❖ создание государственной пилотируемой транспортной системы с максимальным использованием задела по кораблю Orion и носителю Ares I для него со сроком обеспечения гарантированного доступа на низкую орбиту и на МКС – 31 декабря 2015 г.;

- ❖ эволюция перспективного пилотируемого корабля с целью полетов за пределы низкой околоземной орбиты;

- ❖ как можно более быстрое и эффективное с точки зрения стоимости создание сверхтяжелого носителя с учетом имеющихся проектов. Руководителю NASA предписано выбрать конфигурацию такого носителя в течение 180 суток с момента вступления закона в силу и постараться ввести его в строй до конца 2010-х годов.

NASA было предписано по завершении программы Space Shuttle организованно перевести занятый в ней персонал на новую программу.

Конгрессмены разрешили NASA передавать технологии и оказывать техническую помощь американским фирмам, намеренным оказывать коммерческие услуги в области пилотируемых полетов. Им разрешено предоставлять займы или гарантии по займам на сумму до 75 % от стоимости проекта, но не более чем на 100 млн \$ в год в общей сложности. Заключение же контрактов на услуги по доставке астронавтов или аварийному спасению экипажа не допускается до того момента, когда провайдер наберет необходимую статистику надежности. Тем коммерческим фирмам, которые умудряются разработать корабль за собственные и заемные средства и получить сертификат на пилотируемые полеты, разрешат обслуживать МКС – при том дополнительном условии, что требуемая ими оплата в расчете на одного астронавта не будет больше, чем у правительственной системы. Последняя будет считаться резервным средством доставки и аварийной эвакуации экипажа станции.

Против данной версии законопроекта, как и следовало ожидать, восстал Элон Маск, разработчик коммерческих носителей семейства Falcon и корабля Dragon. Сенатский вариант, хотя он и сократил средства на «коммерческие» пилотируемые корабли более чем вдвое по сравнению с бюджетным запросом, все же выделял на них 312 млн \$. Вариант Палаты представителей с крохотной ежегодной субсидией в 150 млн \$ (50 млн прямого финансирования плюс 100 млн займов) самостоятельного ракетчика не устраивал категорически. Маск обвинил конгрессменов в том, что они гнобят американскую промышленность, одновременно выделяя вшестеро больше денег на закупку «Союзов». Энергичные протесты Маска и других представителей коммерческого сектора возымели действие: проект H.R. 5781 так и не был поставлен до конца июля на голосование Палаты и, по-видимому, не будет рассмотрен до сентября.

### Вариант Миккулски

Тем временем 22 июля сенатский комитет по ассигнованиям 17 голосами против 12 одобрил проект Закона о выделении финансирования S. 3636, предусмотрев для NASA ровно 19 млрд \$ в 2011 ф.г. В этом наиболее важном в бюджетном процессе документе сохранились следующие положения:

- ◆ на раздел «Исследовательские системы» выделяется 3912.0 млн \$ против 4263.4 млн \$ по президентскому проекту;

- ◆ вся сумма, предусмотренная на закрытие программы Constellation, а это 1900.0 млн, перенаправляется на разработку сверхтяжелого носителя;

- ◆ 1100.0 млн \$ выделяется на многоцелевой исследовательский корабль Orion;

- ◆ общие расходы на коммерческий космос составят 562 млн \$, в том числе 312 млн на средства доставки грузов и 250 млн на пилотируемые корабли;

- ◆ стоимость медико-биологической программы сокращается с 215 до 155 млн \$, как и в проекте Рокфеллера;

- ◆ на автоматические миссии-прекурсоры выделяется лишь 45 млн \$, а на демонстрацию технологий – 150 млн \$;

- ◆ Международная космическая станция и транспортные услуги финансируются в полном объеме;

- ◆ 620.6 млн \$ выделяется на дополнительный полет шаттла с соответствующим увеличением суммы по разделу «Эксплуатация космических систем».

Для осуществления полета STS-135 администратор NASA должен представить в Сенат заключение о том, что он будет не менее безопасным, чем включенные в график полеты STS-133 и STS-134, что эта миссия выполняется в национальных интересах и что выгоды от нее превосходят риски. Оценка безопасности экипажа и альтернативных вариантов его возвращения на Землю возлагается на Центр техники и безопасности NASA с совещательным голосом Комиссии по аэрокосмической безопасности.

Сверхтяжелый носитель должен разрабатываться и интегрироваться Центром космических полетов имени Маршалла со сроком начала пилотируемой эксплуатации не позднее 2016 г. Общая стоимость разработки до 2017 ф.г. включительно ограничивается суммой 11.5 млрд \$.

Корабль Orion должен обеспечить полеты людей за пределы низкой околоземной орбиты и может также быть альтернативным средством доступа на МКС начиная с 2014 г. Суммарная стоимость разработки за семь лет не должна превысить 5.5 млрд \$.

NASA должно представить в Конгресс конкретный план создания сверхтяжелого носителя и корабля Orion в течение 60 суток с момента вступления закона в силу. Одновременно агентство должно или подтвердить реальность указанных ограничений по суммарному финансированию, или представить свои обоснованные расчеты.

Таким образом, все три законопроекта, дошедшие в июле до голосования в комитетах, требуют от NASA и от администрации Буша одно и то же: провести дополнительный полет шаттла, продолжить работу над многоцелевым кораблем Orion и начать немедленно или в ближайшем будущем разработку сверхтяжелого носителя. Обретут ли эти предложения силу закона, мы скоро узнаем. Вот только бюджет США остается безнадежно дефицитным...

Среднемесячный доход бюджета США за 10 месяцев текущего финансового года (с октября 2009 по июль 2010 г.) составил 175.3 млрд \$, расход – 292.2 млрд \$, отношение расходов к доходам – 166.7%. Дефицит покрывался выпуском государственных обязательств, причем среднемесячный объем размещения публичного долга составлял 696.5 млрд \$, а погашения – 583.8 млрд \$. Таким образом, правительство США ежемесячно получает в долг от внутренних и зарубежных инвесторов почти вчетверо больше, чем зарабатывает в виде налогов, таможенных пошлин и других регулярных поступлений.



# Владимир Нестеров: «Ангара» должна стать самой современной ракетой России

И. Афанасьев.  
«Новости космонавтики»

**15** июля во время встречи с журналистами генеральный директор ГКНПЦ имени М. В. Хруничева В. Е. Нестеров сообщил подробности реализации программы создания космического ракетного комплекса (КРК) «Ангара».

Для начала Владимир Евгеньевич развеял миф о «российском космическом долгострое».

«По поводу «Ангары» много говорят: например, что это «замороженная стройка века», что прошло 17 лет – а ракета до сих пор не вышла на испытания, – сказал он. – Все это, конечно, с одной стороны, правда, а с другой – чистое лукавство. Да, действительно, документы о создании комплекса были подписаны в 1993 г., в 1995 г. вышло постановление правительства и указ президента, обязывающие запустить «Ангару» с космодрома Плесецк в 2005 г. Но я вам раскрою маленькую тайну: к тому моменту, когда мы должны были [по указу] выходить на завершающие испытания, нам было выделено... всего 17% общего объема финансирования! Достичь стопроцентной готовности комплекса за такие деньги сложно...»

Когда наконец-то пошли нормальные деньги от государства и заказчика – Министерства обороны, значительно быстрее стали реализовываться все основные этапы опытно-конструкторской работы по проекту. В течение последних пяти лет, то есть к концу 2009 г., мы вышли практически по всем показателям на готовность выше 90% (см. табл.). Эта таблица весьма наглядна: она говорит, что при наличии финансовых ресурсов и нормальном научно-техническом потенциале головного разработчика можно достаточно быстро сделать КРК большой сложности. Я думаю, что комплекс «Ангара» после «Энергии» и «Бурана» является самым большим и серьезным успехом России за последние 20 с лишним лет».

Судя по таблице, автономные испытания агрегатов проведены на 97%, а сборок – на 63%. «Не стоит заострять внимание на последней цифре, – заметил руководитель Центра Хруничева. – Все сборки изготовлены, и сейчас с целью экономии средств мы одну сборку для испытаний переделываем в другую. Это требует определенного времени».

Комплексные испытания сборок и отсеков носителя планируется завершить к I кварталу 2011 г. Есть понимание, что это будет сделано.

Известно, что при создании любых КРК наиболее сложной научно-технической задачей является разработка двигателей. Ее решение требует немало времени. Так было и с «Ангарой».

Готовность маршевого двигателя РД-191 нижних ступеней оценивается на 99% – наработано около 25 000 секунд, изделие вышло на межведомственные испытания.

Маршевый двигатель РД-0124А верхних ступеней готов на 94%. Общая наработка – около 35 000 секунд с учетом того, что двигатель-аналог РД-0124 применяется на РН «Союз-2-1Б» и уже трижды был использован в полете при пусках этой ракеты. По РД-0124А осталось завершить заводские доводочные испытания и провести межведомственные.

Объем выполненных задач по отработке системы управления оценивается в 93%.

Вместе с тем эти высокие показатели не позволяют ответить на все поставленные вопросы. «К сожалению, когда мы подписывали контракт [на «Ангару»], у нас были индексы-дефляторы Министерства обороны, они не соответствовали индексам-дефляторам Министерства экономического развития и торговли Российской Федерации (МЭРТ), а индексы-дефляторы МЭРТ не соответствовали реальному состоянию жизни, – пояснил Владимир Евгеньевич. – В результате этого образовался дефицит финансовых средств на опытно-конструкторские работы. И он вылился в то, что мы никак не можем до конца осуществить заказ части необходимого оборудования, которое нужно в Плесецке».

Стартовый и технический комплексы для «Ангары» делает большая кооперация предприятий. Проблемный вопрос – изготовление и монтаж наземного технологического оборудования. В настоящее время работа в Плесецке ведется в высоком темпе. Там сейчас работают 1500 строителей. В этом году им выделены необходимые средства, причем даже часть средств, которые не выделялись в 2009 г. За сохранность инфраструктуры комплекса отвечает Министерство обороны. Нет никаких сомнений, что удастся не только сохранить инфраструктуру, но и продвинуть

КРК «Ангара» с семейством одноименных модульных носителей создается в соответствии с указом Президента РФ от 6 января 1995 г. №14 в целях обеспечения России независимого доступа в космос. Государственными заказчиками комплекса являются Минобороны России и Федеральное космическое агентство, а головным исполнителем – ГКНПЦ имени М. В. Хруничева. Директивными документами Правительства РФ создание комплекса «Ангара» признано задачей особой важности.

По мнению разработчиков, «Ангара» обладает уникальными преимуществами, заложенными с самого начала создания КРК, которые делают ее самой современной машиной.

Первое – наличие единого стартового комплекса, способного обеспечить пуск всех модификаций носителя: легкой (А-1.2; масса полезного груза 3.7 т на низкой околоземной орбите), средней (А-3; 14.6 т) и тяжелой (А-5; 24 т). В настоящее время специалисты ГКНПЦ предлагают и сверхтяжелый вариант А-7 – на 35–40 т. Таким образом, этим рядом полностью закрывается весь диапазон выводимых по состоянию на сегодняшний день полезных грузов, и имеются неплохие перспективы на будущее.

Второе преимущество: все ракеты семейства собираются из двух элементов. Это очень важно для производства, поскольку каждый новый элемент серийной системы – это новые комплектующие и производственные линии, загружающие заводы-смежники и головное предприятие. В данном случае носители образуются модулями УРМ-1 (с двигателем РД-191) для нижних ступеней и УРМ-2 (с РД-0124А) – для верхних. При постановке модулей в серию разработчики намерены достичь высокой степени унификации и соответственно дешевизны и надежности комплекса.

ся ближе к началу летных испытаний. На этот год намечена очень большая программа, и она будет выполнена.

«Меня часто спрашивают, – продолжил гендиректор ГКНПЦ, – когда начнутся летные испытания. Отвечаю: летные испытания будут через 2.5 года от Т-0 – от момента получения дополнительных средств.

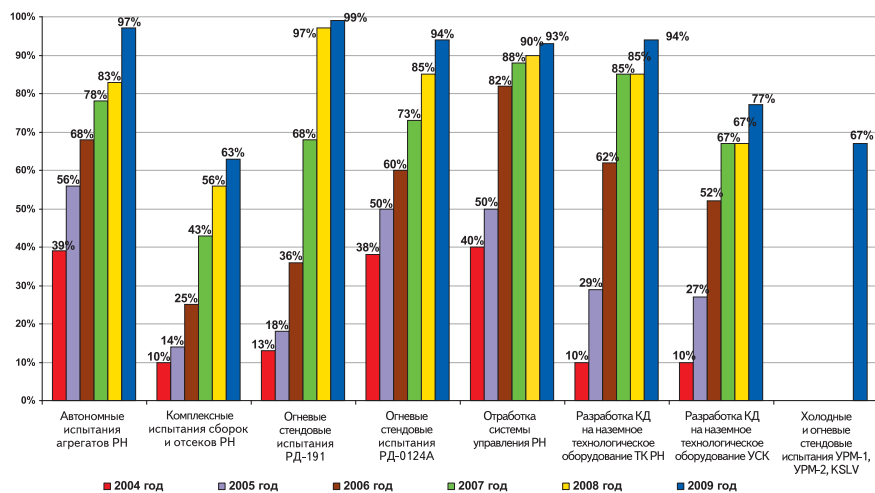
В настоящий момент распоряжением правительства получение [необходимых] средств началось. Будем ждать поправки в бюджете по результатам чтений в Госдуме (два чтения уже прошли, ждем третьего) и надеяться, что деньги будут получены в этом году. В таком случае с началом 2013 г. выйдут на летные испытания.

Фактически же можно сказать, что за два года до срока, указанного президентом, летные испытания комплекса «Ангара» уже начались – в части первой, самой сложной,



Текущее состояние работ по созданию КРК «Ангара»

Вид работ	Объем выполнения	Степень выполнения
Автономные испытания узлов и агрегатов РН	Изготовлено и испытано 788 из 810 агрегатов	97%
Лабораторно-стендовая отработка	Изготовлено и испытано 29 из 46 экспериментальных сборок	63%
Разработка маршевого двигателя РД-191	Проведено 105 огневых испытаний [с учетом трех огневых испытаний УРМ-1 и двух пусков KSLV-1] с общей огневой наработкой более 25 000 сек	99%
Разработка маршевого двигателя РД-0124А	Проведены 43 огневые испытания двигателя с общей огневой наработкой более 15 000 сек. Кроме того, проведены 73 огневые испытания двигателя-аналога 14Д23 (РД-0124; с учетом трех летно-конструкторских испытаний РН «Союз-2-1Б») с суммарной огневой наработкой более 20 000 сек. Таким образом, общая огневая наработка двигателя составляет более 35 000 сек	94%
Разработка системы управления РН	Завершены автономные, ведутся комплексные испытания приборов, отработка программ и алгоритмов на комплексном стенде	93%
Изготовление и монтаж наземного технологического оборудования КРК «Ангара»	Изготовлено 30 систем и агрегатов	31.4%
	Изготовлено и поставлено [позатпно] на космодром 27 систем и агрегатов	28.3%
	Продолжается изготовление 24 систем и агрегатов	25.2%



### ▲ Динамика роста объема выполненных работ по КРК «Ангара»

ступени в составе южнокорейской ракеты-носителя KSLV-1. И, надо отдать должное, начали неплохо».

Говоря о создании современного КРК, В.Е. Нестеров отметил необходимость технического перевооружения предприятий, производящих все элементы комплекса:

«С 1990 по 2009 г. Центр Хруничева не получал на техническое перевооружение ни копейки. У нас огромное количество оборудования vyrabotalo все возможные и невозможные сроки и требования. Фактически стали падать производительность и качество. Техническое перевооружение стало вопросом жизни или смерти.

Несмотря на все трудности, связанные с интеграцией предприятий и оплатой долгов, мы с 2006 г. начали из своих собственных средств заказывать новые и наиболее нужные станки и технологические центры. Их удалось закупить, истратив за этот период 2,6 млрд руб собственных средств. Но это, естественно, капля в море.

В течение двух лет мы убеждали правительство, что «Ангара» делать на старом оборудовании нельзя, необходимо начинать подготовку к серийному производству. По программе перевооружения оборонно-промышленного комплекса нам было выделено 9,4 млрд руб, из них в 2009 г. получено 3,2 млрд руб.

Объем капитальных вложений на приобретение оборудования по предприятиям ГКНПЦ имени М. В. Хруничева за 2006–2010 годы	
Ракетно-космический завод	1049 единиц оборудования 1073,1 млн руб. – госбюджетные средства 1078,2 млн руб. – собственные средства
ПО «Полет»	237 единиц оборудования 987,8 млн руб. – госбюджетные средства
Воронежский механический завод	163 единицы оборудования 675,81 млн руб. – госбюджетные средства 67,6 млн руб. – собственные средства
КБМ имени А. М. Исаева	222 единицы оборудования 185,3 млн руб. – госбюджетные средства 233,2 млн руб. – собственные средства
КБ «Амратура»	29 единиц оборудования 113,1 млн руб. – госбюджетные средства 97,1 млн руб. – собственные средства
ОАО «Протон-ПМ»	268 единиц оборудования 1140 млн руб. – собственные средства
ОАО КБХА	2179 единиц оборудования 329 млн руб. – госбюджетные средства 104,66 млн руб. – собственные средства
<b>Итого по ГКНПЦ</b>	<b>4147 единиц оборудования</b> <b>3364,1 млн руб. – госбюджетные средства</b> <b>2720,66 млн руб. – собственные средства</b>

В результате, истратив почти 6 млрд руб собственных и государственных средств, нам удалось приобрести 4147 единиц оборудования, которое достаточно равномерно распределено между всеми предприятиями, входящими в состав ГКНПЦ, а не пошло, как планировалось, только на наш Центр. Это связано с тем, что мы – единая семья, единая структура. У нас есть люди и предприятия, которое осуществляют производственный процесс именно в том аспекте, который нужен и может делаться лучше всего».

Владимир Евгеньевич ответил на многочисленные вопросы представителей прессы. В частности, говоря о перспективах ускорения (или, наоборот, замедления) работ по «Ангаре» после второго неудачного пуска корейской ракеты KSLV, он сообщил, что в настоящий момент в Москве работает российско-корейская комиссия по расследованию причин аварии. Она закончит свою работу, когда будут найдены причины аномалии. Оглашать предварительные выводы не вполне корректно, но, по его мнению, результаты работы комиссии никак не повлияют на сроки создания «Ангары». Скорее, они могут повлиять на дальнейшие перспективы российско-южнокорейского сотрудничества в ракетно-космической сфере.

По словам В.Е. Нестерова, обломки ракеты KSLV-1 (особенно ее первой ступени) со дна моря никто не поднимал и поднимать не будет – таких планов нет. Однако даже преднамеренная попытка поднять ступень южнокорейскими коллегами была бы абсолютно безопасна с точки зрения защиты российских технологий: «Не думаю, что те люди, которые захотят ее поднять, найдут что-нибудь такое, что поможет в освоении недоступных им технологий», – сказал Владимир Евгеньевич. – Вся технология в цехах, а не в изделии».

По поводу взаимодействия с заказчиком в части возможных полезных нагрузок для «Ангары» руководитель Центра заметил: «После завершения программы «Энергия – Буран» всем стало ясно, что перед началом работ по любому ракетно-космическому комплексу необходимо проводить тщательную углубленную военно-техническую экспертизу с точки зрения полезности комплекса для того или иного ведомства. Есть такая Программа целевого использования, в которой по годам написано, какие аппараты, в

какой год и в каких количествах должен запускать КРК «Ангара». Первыми запускаемыми полезными грузами будут аппараты Министерства обороны».

На вопрос корреспондента *НК* о перспективах водородной тематики в ГКНПЦ и о том, будет ли на «Ангаре» криогенные разгонные блоки, Владимир Евгеньевич с убежденностью ответил: «Обязательно! Федеральным космическим агентством задана работа под названием «Кислородно-водородный разгонный блок». Она запланирована на пять лет. Год мы уже отработали, сейчас пошел второй. С учетом опыта, что мы имеем по кислородно-водородному разгонному блоку 12КРБ, который четырежды успешно отлетал на индийской ракете GSLV, я надеюсь, мы создадим в срок и за те деньги, что нам отведены, наш российский кислородно-водородный разгонный блок. И он в обязательном порядке будет летать на «Ангаре»».

Завершающим штрихом встречи можно назвать разговор о дальних перспективах, в частности о пилотируемых полетах на Луну и Марс. Вот мнение руководителя ГКНПЦ имени М.В. Хруничева: «Что касается марсианской программы... Я думаю, что для ее реализации надо делать сверхтяжелую ракету-носитель уровня грузоподъемности не ниже «Энергии», а скорее даже выше, где-то на 120–150 т на опорной орбите. Все эти многочисленные стыковки на околоземной (или окололунной, или околомарсианской) орбите с последующим созданием «поезда» из ракетных блоков мне кажутся довольно рискованными. Хотя мы очень хорошо научились стыковаться, статистика у нас блестящая. Но при этом на орбиту придется везти достаточно много «пустого» груза. «Ангара» в этом плане может быть прообразом, но ни в коем случае не машиной, которая полетит на Марс. Для ближнего космоса, для геостационарной орбиты, даже для Луны могут соответствующим образом пригодиться варианты А-5 и А-7. А для дальних полетов нужна сверхтяжелая машина. А это новый старт, новая «техничка», это совершенно другие размеры, масштабы и все остальное. Таково мое мнение».

### Сообщения

✓ По сообщению газеты «Сибирский спутник» от 21 июля 2010 г., утвержденный в июне на заседании военно-промышленной комиссии при Правительстве Российской Федерации план-график второго этапа формирования интегрированных структур в оборонно-промышленном комплексе предусматривает дальнейшее расширение ОАО ИСС имени академика М.Ф. Решетнёва. В срок до 31 декабря 2012 г. в уставный капитал предприятия должны внести пакеты акций открытого акционерного общества, создаваемого на базе ФГУП «НПП ВНИИЭМ», и ОАО «НПК «Системы прецизионного приборостроения». Кроме того, в структуру ОАО ИСС войдут пять отдельных предприятий, в том числе ФГУП «НПО имени С.А. Лавочкина» (Москва) и ФГУП «ОКБ «Факел»» (Калининград), которым предстоит смена организационно-правовой формы. В настоящее время ведется разработка системного проекта формируемой интегрированной структуры и сквозного графика мероприятий до 2012 г. – П.П.



# Объявлены результаты работы комиссии по аварии GSLV-D3

И. Чёрный.  
«Новости космонавтики»

9 июля были подведены первые итоги расследования аварии индийской ракеты – носителя геостационарных спутников GSLV-D3, произошедшей 15 апреля (НК №6, 2010, с.41–43). Напомним: в тот день на 293-й секунде после старта произошел отказ кислородно-водородного двигателя криогенной ступени CUS (Cryogenic Upper Stage) индийской разработки. В результате ракета и экспериментальный спутник GSAT-4 были потеряны.

Рассмотрение причин аварии проводилось в два этапа. Вначале работала Комиссия по анализу результатов аварии FAC (Failure Analysis Committee) в составе междисциплинарных экспертов\*. Затем материалы FAC были переданы Национальной группе главных экспертов (National Group of Eminent Experts). Результаты анализа в целом сводятся к следующему.

С момента старта все системы носителя работали штатно, в соответствии с расчетной циклограммой, вплоть до выключения двигателя второй ступени, то есть до T+293 сек. Траектория полета соответствовала расчетной. Системы навигации, наведения и управления, использующие в своей работе бортовой компьютер Vikram 1601 индийской разработки и перспективную систему телеметрии, функционировали безупречно. Новый

головной обтекатель диаметром 4 м, выполненный из композиционного материала, также подтвердил свои характеристики.

Функционирование остальных систем, таких как управление вектором тяги двигателей и работа вспомогательных силовых установок, было нормальным. При этом начальные условия, требуемые для запуска ступени CUS, были достигнуты, как ожидалось, и циклограмма запуска блока стартовала, как и планировалось, в момент T+294.06 сек.

Было подтверждено нормальное зажигание в газогенераторе, маршевой и двух рулевых камерах криогенного двигателя ступени CUS. Ускорение носителя соответствовало полету предыдущих ракет семейства GSLV\*\* вплоть до момента 2.2 сек после запуска CUS. Однако дальнейшего нарастания тяги не последовало из-за отсутствия подачи жидкого водорода в камеру маршевого двигателя.

Виной отказа стала аварийная остановка бустерного насосного агрегата горючего (БНАГ). Запуск БНАГ прошел нормально, насос достиг максимальной частоты вращения 34 800 об/мин и продолжил работать штатно после запуска CUS. Однако через 0.9 сек скорость вращения вала БНАГ стала падать, и в пределах следующих 0.6 сек он остановился.

В результате анализа определены два вероятных сценария развития неисправности БНАГ: затирание одного из уплотнений и заедание ротора либо разрыв корпуса турбины, который мог быть вызван нерасчетным рос-

том давления и термических напряжений. Для подтверждения одного из вариантов запланирована серия наземных испытаний.

Независимые наблюдатели отмечают, что неисправности уплотнений и подшипников насосов, а также их разрушение из-за повышенных тепловых нагрузок – частый вид дефектов для данного класса изделий. Поскольку резервирование насосов, часто применяемое в наземной технике, для космических ракет неприемлемо, вероятно, потребуются увеличить запасы прочности насосов и их корпусов.

«Когда неисправность агрегата не входит в возможный список рабочих режимов, подобная избыточность – обычная мера. Мы можем лишь утешать себя тем, что предприняли все усилия, чтобы избежать подобного хода событий. Однако вполне возможно, что здесь имела место поспешность и стремление отрапортовать правительству “о признанном техническом мастерстве Индии”», – заметил один из комментаторов.

Эксперты считают необходимым сосредоточить внимание также на «слишком тонком» корпусе бустерного насоса и его уплотнениях.

Очевидно, неисправность уплотнений БНАГ потребует серьезных изменений существующей конструкции и технологии ее сборки. Естественно, данные изменения должны быть верифицированы в ходе достаточно длительных испытаний. Тем не менее после необходимых корректирующих мероприятий летные испытания криогенной верхней ступени индийского производств на GSLV могут быть возобновлены в пределах года.

А пока будут идти доработки, следующие две ракеты GSLV совершат полет с имеющимися криогенными ступенями российского производства.

По материалам ISRO, The Hindu, Sify-News, www.spaceflightnow.com

\* Комиссию возглавил руководитель Центра разработки жидкостных двигательных установок (Liquid Propulsion Systems Centre) К. Рамакришнан (С. Ramakrishnan).

\*\* Зажигание двигательной установки было подтверждено также изучением различных параметров, измеренных во время полета.

## Инцидент с «Протоном»

И. Афанасьев.  
«Новости космонавтики»

18 июля в 14:52 во время следования по железнодорожному перегону Инза – Дубенки в Ульяновской области на скорости 32 км/ч произошло соприкосновение спецтранспорта, перевозящего блоки носителя «Протон-М»\*, с составом, стоящим на параллельном пути. Оба состава содержали негабаритные вагоны, и в результате при прохождении поезда с «Протоном» произошло их соударение.

Предприятие – изготовитель ракеты – ГКНПЦ имени М.В.Хруничева – подтвердило факт инцидента 21 июля. Руководитель пресс-службы Центра Александр Бобренёв сообщил: «В районе Ульяновска во время перевозки по железной дороге спецтранспорта с РН «Протон» произошло несанкционированное влияние на железнодорожный состав».

Несмотря на обилие заявлений и комментариев, конкретные обстоятельства железнодорожного инцидента не были раскрыты. Представители отрасли в одном из интервью заявили, что «спецгруз был негабаритный, поэтому надо внимательно разбираться, кто в этом [столкну-

вении] виноват». Источник добавил, что по факту аварии была начата проверка, в которой принимают участие представители РЖД и уполномоченных органов.

Отметим, что основной габарит «Т» подвижного состава при перевозке по железным дорогам РФ соответствует ширине вагона 3750 мм. В соответствии с Правилами технической эксплуатации и расстояния между осями путей на прямых участках двухпутной линии должно быть не менее 4100 мм. Очевидно, что пропуск поезда, перевозящего ракетные блоки диаметром 4100 мм, требует специальных мер организации движения.

По предварительным данным, полученным после осмотра на станции Ульяновск-Центральный, ракета серьезных повреждений не получила, и состав с «Протоном» продолжил движение к станции назначения.

«Для проверки на космодроме имеются все необходимые резервные мощности и оборудование, – сообщил А.В.Бобренёв, добавив, что даже если бы столкновения не случилось, носитель бы все равно проверяли. – Ракета будет доставлена на космодром, туда вылетят соответствующие профессионалы по качеству, конструкторы... Всегда, когда ракета доставляется на космодром, проходит полный цикл проверок, так как ответственность по выведению на орбиту очень большая. Просто на этот раз перед нача-

лом подготовки к запуску осмотр будет более старательным».

Представитель Центра Хруничева особо подчеркнул: «В любом случае есть резервный вариант, так как мы великолепно понимаем, что работа по развертыванию системы ГЛОНАСС является очень важной... Если комиссия придет к выводу, что ракету нельзя применять, доставим другую – и спуск будет осуществлен в запланированные сроки», – заверил он. «Протон-М» был застрахован.

24 июля ракета прибыла на железнодорожную станцию Тюратам, а затем – в МИК, где блоки носителя были выгружены из вагонов. После этого к работе приступила комиссия специалистов Центра Хруничева, которая должна была оценить состояние носителя и определить, можно ли его использовать для запуска. Обследование показало, что в результате столкновения получил повреждения центральный блок первой ступени РН. Он сошел со специального ложементов, на котором был закреплен металлическими растяжками.

Учитывая важность выполнения поставленной задачи по развертыванию спутниковой группировки ГЛОНАСС, еще до выводов комиссии было принято решение отправить на Байконур резервную ракету. Отправка состоялась в ночь с 26 на 27 июля, и новый «Протон-М» прибыл на космодром 4 августа.

По материалам «Интерфакс-АВН», «Коммерсантъ», «Ульяновск-Online», vz.ru, ИТАР-ТАСС

\* Предназначался для запуска трех КА «Глонасс-М», намеченного на 2 сентября 2010 г.

**10** июля в 15:44:57 UTC по бортовым часам, или в 16:10:18 по времяисчислению Земли, находясь в 407 млн км от Солнца и в 456 млн км от родной планеты, европейский КА Rosetta прошел на расстоянии 3162 км от довольно крупного астероида Лютеция. В ходе пролета бортовые приборы провели наблюдения, которые могут внести существенный вклад в современную планетологию, а возможно, даже повлечь за собой и пересмотр некоторых представлений об эволюции Солнечной системы.

Лютеция – уже вторая малая планета, обследованная «Розеттой» с близкого расстояния. Без малого два года назад, 5 сентября 2008 г., станция прошла в 803 км от астероида Штейнс (НК №11, 2008). Однако Лютеция гораздо больше; более того – на сегодня это самый крупный астероид, когда-либо посещавшийся космическими аппаратами. И хотя искусство межпланетной навигации в ЕКА освоили хорошо, в баллистической схеме пролета была задана дальность 3200 км. С меньшего расстояния более чем 100-километровое тело просто не уместилось бы в поле зрения оптических приборов.

До Лютеции земные АМС имели встречи с девятью астероидами и четырьмя ядрами комет. И каждая встреча обязательно открывала ученым ту или иную особенность, отличающую новый астероид от изученных ранее. По всей видимости, Лютеция продолжит эту славную традицию.

Природа Лютеции давно волновала астрономов. Дело в том, что наземные приборы довольно долго не позволяли провести прямые измерения размеров малых планет. Их вычисляли по видимому блеску и альбедо (отражающей способности), которую, в свою очередь, оценивали по поляриметрическим и спектральным измерениям. Особенности поляризации позволяли отнести Лютецию к редкому М-классу «металлических» астероидов с альбедо 0.21. Однако радиолокация давала парадоксально низкий коэффициент отражения, не характерный для металлической поверхности, а низкочастотный спектр был плоским, как у темных углистых хондритов класса С. А это, что называется, «две большие разницы».

Лютецию открыл 15 ноября 1852 г. родившийся в Германии и живший во Франции художник и астроном-любитель Германн Гольдшмидт (Hermann Goldschmidt). Имя новому небесному телу он дал в честь любимого города – именно так называлось кельтское поселение, на месте которого впоследствии образовался Париж. Лютеция стала 21-й в списке малых планет.

Увлечение Гольдшмидта астрономией началось с посещения в 1847 г. лекции великого французского астронома Урбена Леверрье (Urbain Le Verrier). Свой первый телескоп Германн купил на деньги, вырученные от продажи копии портрета Галилея, сделанной во Флоренции. Лютеция стала его первым астрономическим открытием, но не последним: за девять лет Германну удалось открыть еще 13 малых планет и стать наиболее успешным «охотником за астероидами» своего времени.

В 1861 г. Гольдшмидт был удостоен золотой медали Королевского астрономического общества. Его именем назван кратер на поверхности Луны.

И. Соболев.  
«Новости космонавтики»

# Лютеция крупным планом

Считается, что астероиды С-класса «пролежали на полке» все время с момента начала формирования Солнечной системы: они не были захвачены при образовании планет и по сей день хранят в себе то самое вещество, из которого образовалась Солнечная система. Но если Лютеция имеет преимущественно металлический состав, она должна быть осколком более крупного тела, в котором исходное вещество, естественно, претерпело многочисленные изменения. Кстати, именно на этой основе и родилась, пожалуй, самая романтическая из всех гипотез о происхождении Лютеции (особенно для советских и российских любителей творчества А. П. Казанцева): не является ли астероид осколком легендарной планеты Фазтон?

Что касается размеров, то по данным инфракрасной обсерватории IRAS диаметр Лютеции определили в 96 км, однако совсем недавно, в 2009 г., изучение снимков на телескопе Кека с адаптивной оптикой позволило оценить размеры астероида в 134×101×76 км.

Специально к пролету «Розетты» в 2004–2009 г. под руководством Ирины Николаевны Бельской из Харьковского университета, работающей во Франции, была выполнена программа комплексных наблюдений Лютеции. Один из выводов состоял в том, что форма астероида осложнена крупным кратером – и, надо сказать, это предположение блестяще оправдалось!

Встреча «Розетты» с Лютецией оказалась возможной в силу выбранной траектории полета от Земли (НК №2, 2010) к комете Чурюмова–Герасименко. Непосредственная подготовка к ней началась весной 2010 г., а до этого операторы тестировали АМС и ее посадочный аппарат Philae.

Новый год Rosetta отменила своеобразно: **1 января** аппарат ушел в защитный режим из-за сбоя одного из удаленных терминальных устройств. Сотрудники центра управления в Дармштадте за неделю вернули станцию в норму и в течение 20–27 января провели тест «глубокого сна» – режима хранения, в котором КА будет находиться с июня 2011 до января 2014 г. при полете на максимальном расстоянии от Солнца.

**3 февраля** удалось провести смазку маховика В, и с 11 февраля он был возвращен в контур управления в дополнение к трем работающим маховикам. 24 февраля состоялся тест питания зонда Philae: он был изолирован от электросистемы основного КА и с 14:33 до 15:15 питался от собственных солнечных батарей.

**14–15 марта** состоялся динамический тест пролета Лютеции, а 16 марта камера OSIRIS пронаблюдала кометоподобный объект P/2010-A2 в главном поясе астероидов.

В период с **22 апреля** по 12 мая были проведены регулярные тесты систем КА и научной аппаратуры.



Интересно отметить, что дата пролета Лютеции удивительным образом совпала с другим выдающимся событием в европейской космонавтике. Ровно 18 лет назад КА Giotto, который многие считают прямым предшественником «Розетты», прошел на расстоянии 200 км от ядра кометы Григга-Скьеллерупа (Grigg-Skjellerup).

**14 мая** Rosetta обновила рекорд дальности от Солнца – она достигла 2.26 а.е. и продолжала расти.

25 мая к радиоконтролю орбиты «Розетты» подключились станции Сети дальней связи NASA, а **31 мая** с расстояния 53 млн км началась оптическая навигационная кампания. Ее целью было визуальное отслеживание астероида-цели и более точное определение положения Лютеции на звездном небе и относительно АМС. Съемки велись двумя навигационными камерами (Navcam A и B) и узкоугольной камерой NAC в составе главного научного прибора OSIRIS дважды в неделю, а с 28 июня и до 9 июля – ежедневно. Всего было сделано 272 снимка.

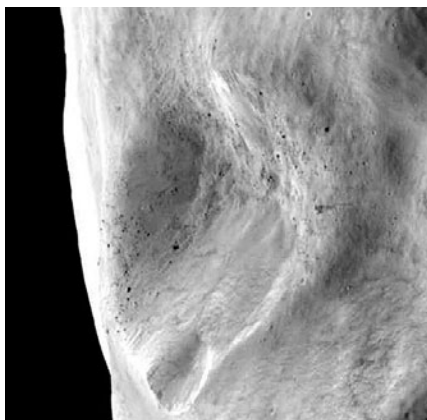
Полученные данные использовались для подготовки коррекций траектории TCM. Их было запланировано пять – за три недели, неделю, трое суток, 40 и 12 часов до расчетного момента пролета. В действительности была проведена только первая – двигатели «Розетты» включились **18 июня** в 06:28 UTC и изменили скорость КА на 0.275 м/с, чтобы увеличить пролетную дистанцию с 2639 до 3160 км. Этого оказалось достаточно.

**5 июля** на «Розетте» был включен для калибровки УФ-спектрометр Alice. На следующий день операторы задействовали масс-анализатор ионов COSIMA, а 7 июля были включены детектор ROSINA для определения наличия атмосферы, камера OSIRIS, прибор RPC для детектирования магнитных полей и плазмы, а также бортовая аппаратура посадочного модуля Philae. 8 июля спектрометр Alice начал измерения в поисках экзосферы.

**10 июля** в 08:30, за четыре часа до цели, специалисты центра управления полетом ESOC передали на борт последовательность команд, обеспечивающих разворот «Розетты» и перевод ее в пролетный режим.

В 11:05 связь с «Розеттой» была передана с 35-метровой антенны ЕКА в Себреросе (Испания) на соседнюю 70-метровую антенну DSN-63 американской сети DSN в Робледо-де-Чавела. Последняя принимала данные с борта на скорости 91 кбит/с.

Аппарат завершил 40-минутный разворот в 12:05 UTC по бортовому времени, а с 14:45 был переведен в пролетный режим с



работой в замкнутом контуре управления. Теперь станция сама отслеживала свою ориентацию относительно астероида по снимкам бортовой навигационной камеры А.

В 15:44:57, с минимальным отклонением от расчетного времени, Rosetta прошла мимо Лютеции на относительной скорости 15 км/с. К радости специалистов, аппарат и его инструменты сработали безупречно, практически без отклонений от расчетных параметров. Не помешал и тот занятый факт, что в течение 10 минут в поле зрения Navcam-A помимо Лютеции находился Сатурн!

Для наблюдений был задействован практически весь комплект находящийся на борту сенсоров. Основной цикл съемки продолжался примерно два часа. Ученые также искали признаки наличия атмосферы (а даже на столь небольших космических телах можно найти отдельные молекулы вблизи поверхности), магнитосферы и, конечно, пытались определить плотность вещества астероида и состав материала, слагающего его поверхность. Отдельной задачей была попытка сбора образцов вещества Лютеции, то есть частиц пыли, которые могут находиться в окрестностях планетки, и их анализа бортовыми средствами.

В ходе пролета для управления станцией и приема информации с нее использовались 35-метровые антенны ЕКА в Нью-Йорке (Австралия) и Себреросе (Испания), а также 70-метровая и 34-метровые антенны станций Сети дальней космической связи NASA в Голдстоуне, Канберре и Мадриде. Два ведущих мировых космических агентства делили имеющийся ресурс времени всех указанных станций, которым, помимо «Розетты», приходилось работать и с другими КА.

Непосредственно в момент пролета КА «отвернулся» от Земли, и связи с «Розеттой» не было. Сигнал был вновь принят в 16:20, а в 17:40 начался сброс записанных на борту данных. Наконец-то на Землю пришли снимки, сделанные с близкого расстояния!

Основное количество изображений было получено инструментом OSIRIS, имеющим в своем составе широко- и узкоугольную камеру. Наилучшее разрешение снимков составило примерно 60 м.

Перед камерами станции предстала разбитая поверхность с вкраплениями многочисленных кратеров – «лицо» объекта, удачно пережившего бурное рождение Солнечной системы и не раз подвергавшегося метеоритной бомбардировке за последующие 4.5 млрд лет. Изображения подтвердили, что Лютеция представляет собой вытянутое тело с наибольшим размером около 130 км. На ее поверхности была обнаружена гигантская чашеобразная депрессия – она может быть связана с вращением астероида, но может иметь и ударное происхождение.

Как это часто бывает в межпланетных экспедициях, «момент истины», которого ожидали почти два года, длился всего два часа. На полное считывание бортовых данных уйдет несколько недель, а процесс обработки информации займет не один месяц. Пока же ученые поздравляют друг друга с удачной операцией и делятся первыми впечатлениями. «Я думаю, это очень старый объект. Сегодня мы наблюдали свидетеля процесса формирования Солнечной систе-



мы», – полагает Холгер Сиркс (Holger Sierks), научный руководитель программы инструмента OSIRIS.

Впрочем, самые первые результаты появились уже через несколько дней. По возмущению орбиты КА удалось получить предварительную оценку плотности Лютеции (она будет уточнена вместе с формой и объемом астероида): от 2.5 до 2.9 г/см<sup>3</sup>. Вот и первая неожиданность: до пролета считалось, что средняя плотность близка к 4–5 г/см<sup>3</sup>. Полученное значение велико для астероида R-класса, но одновременно слишком мало для M-класса, и теперь астрономы рассматривают возможность отнесения Лютеции к переходному W-классу, отличающемуся наличием гидратированных минералов на поверхности.

Пролет Лютеции стал последней научной операцией «Розетты», проведенной в «попутном» режиме. Слово за учеными, которые продолжают обрабатывать полученные результаты. Ясно, что в любом случае наши знания об астероидах существенно пополнятся, и если до пролета Лютеция для астрономов-землян была всего лишь далеким странником, то после него постепенно начинает становиться близким другом.

Следующим важным моментом в жизни аппарата должен стать май 2014 г., когда Rosetta приблизится к своей основной цели – комете Чурюмова–Герасименко. На протяжении нескольких месяцев станция будет сопровождать ее в полете почти до точки перигелия, а в ноябре 2014 г. должно состояться самое волнующее событие – спуск посадочного модуля Philae на поверхность кометного ядра.

По материалам ЕКА

«Это был великий день для исследований, великий день для европейской науки. Точность часового механизма, [с которой был осуществлен пролет], является большим подарком ученым и инженерам наших государств, нашей индустрии, наконец – всему ЕКА».

Дэвид Саусвуд (David Southwood),  
директор Департамента по науке и автоматическим исследованиям ЕКА

**27 июня** в 22:04 UTC американская межпланетная станция EPOXI (бывшая Deep Impact) пролетела мимо Земли в пятый и последний раз. В момент наибольшего сближения с Землей космический аппарат находился на высоте 30 496 км над Южной Атлантикой.

Баллистики использовали этот маневр, чтобы направить АМС к цели – комете Хартли-2 (103P/Hartley 2). «Скорость и орбита КА будут изменены благодаря пролету Земли», – пояснил астроном Майкл А'Хирн (Michael A'Hearn), научный руководитель миссии Deep Impact, а теперь и EPOXI. По словам Тима Ларсона (Tim Larson), руководителя проекта EPOXI из Лаборатории реактивного движения, прибавка в скорости составила 1.5 км/с.

Основной целью пролета было изменение размера и формы орбиты КА для выхода в расчетную точку встречи с кометой. А вот предыдущий целевой пролет Земли, проведенный 29 декабря 2008 г. (НК №3, 2009, с.51), использовался в основном для изменения ориентации орбиты в пространстве.

Так как период обращения после него был близок к одному году, раз в шесть месяцев аппарат подходил близко к Земле. Первое такое сближение состоялось 29 июня 2009 г. с минимальным расстоянием около 1.3 млн км, второе – 29 декабря 2009 г. Во время июньской встречи с помощью ИК-спектрометра станции были проведены два сеанса наблюдения Луны и обнаружены линии поглощения воды.

Deep Impact – космический аппарат NASA, предназначенный для изучения кометы Темпеля 1 (Tempel 1), был запущен 12 января 2005 г. Знаменит он тем, что 4 июля 2005 г. впервые в истории сбросил на комету ударный зонд, который сфотографировал ее ядро с близкого расстояния, а затем протаранил (НК №9, 2005). В результате столкновения из ядра было выброшено кометное вещество массой около 10 000 тонн. Анализ его состава показал, что комета состоит из водяного льда, летучих фракций, карбонатов, полиядерных ароматических углеводородов, сульфидов и других компонентов. Химический состав оказался не соответствующим ранее принятым моделям. Некоторые из обнаруженных минералов образуются при температурах 1100–1200 К, и в то же время в составе ядра были обнаружены летучие газы, которые стабильны лишь при температуре ниже 100 К. Это говорит о том, что комета содержит в себе материалы, которые образовывались в разных условиях и, возможно, в разное время и в разных местах.

3 июля 2007 г., накануне второй годовщины бомбардировки ядра кометы, NASA объявило о новых задачах для аппарата Deep Impact и присвоило ему новое имя – EPOXI. Это название состоит из двух частей, отражающих сущность новых задач: Deep Impact Extended Investigation (DIXI) – продолжение исследований Deep Impact – и Extrasolar Planet Observation and Characterization (EPOCh) – наблюдение и определение параметров внесолнечных планет.

Вначале EPOXI решили направить к комете Бётина (Boethin). Пролет должен был состояться 5 декабря 2009 г. Но затем АМС была перенаправлена к комете Хартли-2, так как предыдущую цель станции... не удалось обнаружить! Вероятно, комета Бётина распалась на мелкие фрагменты и прекратила свое существование.



А. Ильин.  
«Новости космонавтики»

## EPOXI у Земли

Примерно за месяц до встречи с Землей, **28 мая**, станция успешно провела коррекцию траектории, чтобы пройти мимо родной планеты на заданном расстоянии. Двигатели были включены в 19:00 UTC; они проработали 11.3 сек и выдали приращение 0.1 м/с.

В результате пролета 27 июня EPOXI был переведен на гелиоцентрическую орбиту, параметры которой по состоянию на 31 июля составили:

- наклонение – 3.204°;
- расстояние в перигелии – 0.975 а.е.;
- расстояние в афелии – 1.221 а.е.;
- период обращения – 420.2 сут.

В перерывах между встречами с Землей EPOXI проводил не только фотометрические наблюдения иных звездных систем, но и наблюдал со стороны наш собственный «космический дом», тестируя методики оценки характеристик внесолнечных планет.

Как известно, для непосредственного наблюдения землеподобных планет у других звезд требуются телескопы с гигантской апертурой. В ближайшем будущем вряд ли удастся получить изображения таких планет в виде дисков, а не святиющихся точек.

К счастью, есть способ определения структуры поверхности пространственно неразрешимой планеты. По мере вращения планета меняет цвет: когда к нам обращена сторона, покрытая океаном, отраженный планетой свет будет немного голубоватым, а когда в поле зрения будут континенты – более красным. Исследуя изменение яркости и цвета планеты, можно сделать вывод о ее поверхности или даже построить карту. Особенно полезно наблюдать в ближнем инфракрасном диапазоне: в нем растения отражают свет сильнее, чем в видимом. А это значит, что можно судить не только о наличии на планете океанов и континентов, но и растительности!

Снимки Земли с расстояния в миллионы километров стали первым опытом мультиспектрального зондирования землеподобной планеты с разрешением по времени. Ученые «просуммировали» каждое полученное изображение по всем пикселям, чтобы результат максимально имитировал вид Земли с точки зрения наблюдателя в другой звездной

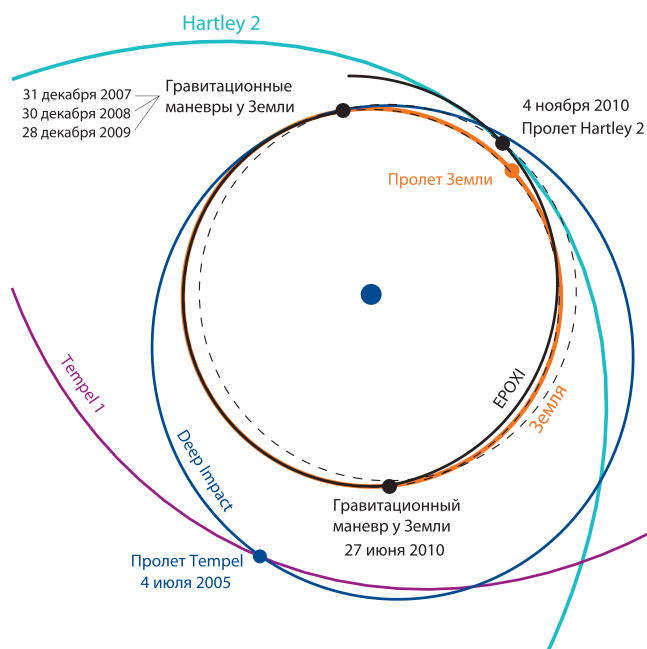
системе. А далее группа, возглавляемая Николасом Коуэном (Nicolas V. Cowan), обработала данные и построила «инопланетные» карты нашего мира. Ученые обнаружили наличие на Земле двух преобладающих типов спектра, а следовательно, двух типов поверхности. Таким образом, внешний наблюдатель мог бы сделать вывод о наличии на Земле океанов и континентов и даже построить грубую карту поверхности.

Второй метод, который протестировали с помощью EPOXI, заключался в выявлении на видеозаписи вращающейся Земли (серия снимков с расстояния 11 млн км) «солнечных зайчиков» от водной поверхности.

Сейчас команда А'Хирна готовится к изучению кометы Хартли-2. Эта давно известная и достаточно активная комета не так давно прошла афелий в районе орбиты Юпитера и возвращается во внутренние области Солнечной системы. 28 октября она пройдет перигелий, причем всего в 0.12 а.е. от Земли, что позволит провести большую наблюдательную кампанию с привлечением наземных телескопов.

Регулярные наблюдения кометы с зонда EPOXI начнутся уже в сентябре, а 4 ноября 2010 г. в 13:56 UTC аппарат пройдет в 700 км от ее ядра. Для наблюдений планируется использовать два телескопа с цифровыми камерами и инфракрасный спектрометр.

### ▼ Траектория полета АМС Deep Impact / EPOXI







**И. Афанасьев.**  
**«Новости космонавтики»**

**16** июля премьер-министр России В.В. Путин провел рабочую встречу с председателем совета директоров Акционерной финансовой корпорации (АФК) «Система» В.П. Евтушенковым. Рассматривались вопросы внедрения и практического использования системы ГЛОНАСС. В первую очередь, была затронута проблема применения системы в наземном транспорте.

Создание федерального сетевого оператора НИС – ГЛОНАСС, по словам В.П. Евтушенкова, позволило «резко подтолкнуть продвижение всех услуг ГЛОНАСС, связанных с нашей повседневной жизнедеятельностью». Так, разрабатывается интеллектуально-транспортная система Москвы, которая позволит уменьшить пробки, улучшить транспортную ситуацию в городе. «Также начат перевод на услуги НИС – ГЛОНАСС в МВД – более 20 тысяч машин уже подключено. Считается, что с помощью этой аппаратуры было раскрыто 194 преступлений».

Получил одобрение и еще один крупный проект – разработка транспортно-логистиче-



АКЦИОНЕРНАЯ ФИНАНСОВАЯ КОРПОРАЦИЯ  
**СИСТЕМА**

ОАО АФК «Система» – крупнейшая в России и СНГ публичная диверсифицированная финансовая корпорация, обслуживающая более 100 млн потребителей в таких отраслях, как телекоммуникации, высокие технологии, топливно-энергетический комплекс и нефтехимия, радио- и космические технологии, банковский бизнес, недвижимость, розничная торговля, масс-медиа, туризм и медицинские услуги. В частности, в ее состав входит федеральный оператор ГЛОНАСС – ОАО «Навигационно-информационные системы» (НИС).

15 июля 2010 г. АФК «Система» приобрела 51% уставного капитала ООО «М2М Телематика» и планирует выкупить оставшиеся 49% уставного капитала компании в период с 2012 по 2015 гг. Процесс интеграции ООО «М2М Телематика» в АФК «Система» займет от одного года до двух лет.

Группа компаний «М2М Телематика» объединяет разработчиков, производителей, системных интеграторов и поставщиков законченных решений и услуг на рынке транспортной телематики и спутниковой навигации, разработчиков навигационно-информационных систем, терминального оборудования для применения в составе региональных, ведомственных, отраслевых и корпоративных интеллектуальных транспортных систем управления и безопасности. Выручка группы в 2009 г. по сравнению с показателем 2008 г. выросла на 24% и составила 601 млн руб. По итогам 2010 г. «М2М Телематика» планирует увеличить оборот в два раза – до 1.2 млрд руб.

## ГЛОНАСС: потребовалось вмешательство премьера

ской системы сочинской Олимпиады-2014. «И уже часть грузовиков, которые работают в Сочи, оснащены нашими приемниками. Мы собираемся еще до Олимпиады практически весь транспорт, который будет задействован во время ее проведения, полностью перевести на оборудование приемниками НИС – ГЛОНАСС», – сообщил руководитель АФК.

«Жемчужиной» работы федерального сетевого оператора он назвал проект «ЭРА ГЛОНАСС», связанный с работой гражданско-го транспорта.

«Как Вы знаете, вся Европа, и не только – даже такие страны Латинской Америки, как Бразилия, – переходят на eCall. Они делают в обязательном порядке оснащение всего автотранспорта приемниками Galileo или GPS. Мы рассматриваем ГЛОНАСС с той точки зрения, что это поможет значительно снизить смертность на дорогах», – подчеркнул В.П. Евтушенков. По его данным, оснащение автотранспорта навигационными приемниками позволило бы значительно сократить смертность в ДТП, ускорив на 30% прибытие к месту происшествия сил реагирования.

Собеседники коснулись также вопроса навигационных цифровых карт. В начале июня В.В. Путин провел совещание по картографии, решения которого ускорили процесс. «Сегодня можно сказать, что никаких бюрократических препон не существует, – сообщил В.П. Евтушенков. – Единственный вопрос – требуется технологическое время, чтобы создать картографическую корпорацию в рамках частно-государственного партнерства, составить базовую карту. И по этому пути мы уже пошли. Подключено уже более 235 крупных городов. Идет обновление по тем городам, где уже были созданы цифровые навигационные карты».

В то же время он отметил, что довольно тяжело идет внедрение ГЛОНАСС в частный сектор. Так и не освоено серийное производство приемников, телефонов с ГЛОНАСС, наладонников и смартфонов с необходимым чипом: в 2010 г. появятся лишь опытные партии этих устройств. Вместе с тем руководитель АФК сообщил о «нажиге» на ведущих производителей и поставщиков подобной аппаратуры, таких как Nokia, Siemens, Motorola. «Они прекрасно понимают, что мы все равно закроем рынок для аппаратуры, которая будет без чипа ГЛОНАСС. Им только нужно, чтобы мы законодательно это сделали... В принципе, они переживут это спокойно, потому что американцы точно так же защитили в свое время свой рынок, когда переходили на GPS. Поэтому решения – и технические, и технологические – существуют. Я считаю, что 2011 год должен стать годом массового применения оборудования ГЛОНАСС в России».

Значительная часть проблем освоения терминальных устройств ГЛОНАСС для «частников» связана с относительно высокой стоимостью российской рабочей силы. Решение видится в кооперации с зарубежными партнерами. «Весь вопрос только в цене. Что-то мы точно будем делать сами, и в боль-

шом количестве. Что-то будем делать в кооперации, а что-то будем делать в третьих странах – в общем-то, как весь мир и делает», – заметил В.П. Евтушенков.

В ответ Владимир Путин сказал: нужно идти к тому, чтобы создавать рабочие места в нашей стране. Одна из возможностей для этого – создание технопарков и свободных экономических зон. «Во многих странах это осуществлено и работает неплохо, – заметил премьер, приведя в пример Индию, с которой у России сложились хорошие связи в различных областях. – Мы давно добиваемся того, чтобы наши экономические связи с Индией диверсифицировались, становились более разнообразными и не ограничивались только торговлей традиционными товарами, были более высокотехнологичными».



АФК «Система» уже создала всеиндийского сотового оператора. Успешно развивается сотрудничество с Индией и в области спутниковой навигации.

«Мы с ISRO заключили совместное соглашение о продвижении услуг ГЛОНАСС на всей территории Индии. И сейчас вопрос за нами. Мы должны сделать чипсет для Индии, должны построить предприятия по производству навигационного оборудования на территории Индии. Там есть ряд ограничений. Но факт, что мы это дело пробили, что они пошли навстречу, – а это дорогого стоит», – пояснил глава АФК «Система».

Компания уже осуществила первый проект по системе безопасности в индийском метро, в двух штатах была создана сеть связи для полицейских сил. «[Индийцы] поверили, что мы можем делать крупномасштабные проекты, – заявил В.П. Евтушенков. – И мы смотрим, как это осуществить уже по всей территории. Если нам удастся [реализовать проекты] – это будет большое дело».

Продвижение ГЛОНАСС на рынок навигации – дело, безусловно, полезное. Но насколько эффективными будут принимаемые меры – сказать трудно. Во всяком случае, среди экспертов немало скептиков. Их доводы строятся на следующих соображениях.

Американская система GPS, российская ГЛОНАСС и китайская Beidou изначально создавались для нужд национальных вооруженных сил. Лишь европейская система Galileo, еще только разрабатываемая, является коммерческой. Во всяком случае, часть ее услуг будет предоставляться на платной основе.

Что касается GPS – она полностью принадлежит Министерству обороны США и

поддерживается исключительно за счет военного бюджета. Очевидно, что рассчитывать на американскую военную систему глобального позиционирования российские Вооруженные силы не могут и вынуждены создавать собственную спутниковую навигацию. С точки зрения же обычного пользователя оказывается абсолютно безразличным, какой системой пользоваться, поскольку он платит только за навигатор\*.

Значит, рядовой пользователь выберет ГЛОНАСС только в том случае, если ему будут представлены какие-то дополнительные «бонусы». Увы, отечественная система никаких преимуществ перед GPS не имеет. Ее точность не лучше, а навигаторы и прочие терминальные устройства крупнее, тяжелее и имеют большее энергопотребление, чем у

зарубежных аналогов. Не говоря уж о том, что отечественные устройства еще и дороже произведенных в Юго-Восточной Азии.

Если предложение В.П. Евтушенкова о «принудительном» внедрении ГЛОНАСС в массы будет принято, то «цена на мобильные телефоны, очень многие из которых содержат GPS-чип, резко возрастет». Кроме того, не исключено, что рынок «мобильников», коммуникаторов, смартфонов и навигаторов станет «серым», отмечают скептики.

Например, независимый эксперт-аналитик рынка ГЛОНАСС/GPS-навигации Михаил Фадеев считает, что конечные приборы появятся в лучшем случае в середине 2011 г., лишь после этого можно будет ожидать массового внедрения. «Параметры ГЛОНАСС-чипа таковы, что встраивать его в смартфоны,



оснащенные большим экраном, можно, а в телефоны – вряд ли, потому что он все-таки слишком большой». По оценке эксперта, в России делают неплохие совмещенные приемники ГЛОНАСС/GPS, но в портативные устройства они пока «не вписываются». Поэтому говорить о массовом внедрении приемников для потребительского рынка пока рано.

\* GPS для конечного пользователя абсолютно бесплатен, и пользующийся им американский гражданин не имеет ни малейшего преимущества перед гражданином России.

С использованием материалов Government.ru, РБК-ТВ

## KazSat-2 на пути в космос

И. Афанасьев.  
«Новости космонавтики»

**В** июле тепловакуумный макет спутника KazSat-2 успешно прошел тестирование в вакуумной камере ВК600/300 Научно-исследовательского центра ракетно-космической промышленности (НИЦ РКП, г. Пересвет). Тепловакуумные испытания в камере, имитирующей условия космического пространства (космический холод, высокий вакуум, тепловые потоки от Солнца и Земли), являются обязательным этапом наземной экспериментальной отработки космической техники.

Контракт на создание и запуск второго казахстанского спутника связи KazSat-2 был подписан Национальным космическим агентством Казахстана (Казкосмос) и ГКНПЦ имени М.В. Хруничева в 2006 г. На сегодня выполнено более 70% работ по созданию КА. По словам руководителя Центра В.Е. Нестерова, «проект оплачен на 80%». Работы идут в соответствии с графиком».

KazSat-2 создается в интересах Республики Казахстан и является спутником фиксированной связи. Он должен работать в точке стояния 86,5° в.д. в системе KAZSAT, обеспечивая телевизионное вещание, телефонную связь, передачу данных и широкополосный доступ в Интернет. Спутник имеет в качестве полезной нагрузки 20 транспондеров (16 активных и 4 резервных ствола), из которых 12 предназначены для фиксированной связи и четыре – для телевещания. Транспондеры с полосой пропускания 54 МГц работают в частотном диапазоне Ku.

Начальная масса спутника на орбите – 1330 кг, масса ПН – 215 кг. Номинальное электропотребление – 1800 Вт. Расчетный срок работы КА превышает 12 лет при техническом ресурсе\* около 14,5 лет. Точность ориентации при работе бортового радиотехнического комплекса не хуже 0,1°, а точность поддержания положения КА по долготе и широте ±0,05°.

\* Нарботка от начала эксплуатации до достижения предельного состояния.

Запуск KazSat-2 планировался на декабрь 2010 г., причем спутник предполагалось вывести на орбиту в качестве попутного полезного груза. 4 декабря 2009 г. руководитель Казкосмоса Талгат Мусабаев сообщил о переносе срока запуска на год, обосновывая это необходимостью доработок системы управления КА. (Позднее, в феврале 2010 г., в казахстанских СМИ вновь появлялась информация о запуске KazSat-2 в декабре 2010 г.)

Мотивируя решение о переносе сроков запуска, Т.А. Мусабаев ссылался на проблемы первого «КазСата» (см. врезку). «В связи с отказом спутника KazSat-1 – а идеология KazSat-2 такая же, причем договор на их создание был подписан еще в 2006 г., – мы приступили к улучшению конструкции KazSat-2, чтобы не повторить ошибок, которые были допущены при создании KazSat-1», – подчеркнул он.

Модернизация, в частности, выразилась в замене большого количества бортовой российской аппаратуры на аналогичное оборудо-

Первый KazSat, созданный Центром Хруничева на базе малой автономной платформы «Яхта», был запущен 18 июня 2006 г. (НК №8, 2006) и помещен в точку стояния 103° в.д. Однако 8 июня 2008 г. в системе управления КА возникла серьезная нештатная ситуация, приведшая в итоге к потере ориентации (НК №8, 2008). Причины аварии рассматривала специальная комиссия, созданная постановлением Правительства Республики Казахстан от 4 июля 2008 г. №673. 19 декабря 2008 г. итоговое решение комиссии подтвердило, что вследствие сбоев в работе системы управления спутник KazSat в дальнейшем не может быть использован по целевому назначению. 14 августа 2009 г. КА был переведен на орбиту захоронения и отключен.

АО «Республиканский центр космической связи (РЦКС) и электромагнитной совместимости радиоэлектронных средств» в установленном порядке подал документы в страховую компанию на получение страховой выплаты в размере полной стоимости спутника KazSat-1. В настоящее время ведутся работы, направленные на получение страховой за этот КА.



▲ Макет КА KazSat-2 загружают в вакуумную камеру ВК600/300 для испытаний

дование западного производства более высокого качества. Например, замене подверглись командные приборы системы управления. По словам Т.А. Мусабаева, принятые меры повлекли увеличение стоимости и длительности реализации проекта. В связи с этим 21 января 2010 г. глава Казкосмоса попросил правительство увеличить финансирование KazSat-2.

К настоящему времени принято дополнение к соглашению 2006 г., которое предусматривает предоставление разработчиком гарантий качества и надежности создаваемого КА, а также ответственность разработчика при наступлении страхового случая после запуска KazSat-2 на орбиту и передачи его в эксплуатацию казахстанской стороне.

В 2010 г. планируется разработка технического задания на создание КА связи и вещания третьего поколения KazSat-3 и технико-экономического обоснования проекта. Как ожидается, уже в 2011 г. спутник будет готов на 100%. Работы над проектом ведутся в соответствии со Стратегическим планом Национального космического агентства Республики Казахстан.

По материалам совместного пресс-релиза ФКП «НИЦ РКП» и ФГУП «ГКНПЦ имени М.В. Хруничева», ИА «Новости-Казахстан», profit.kz



## И. Афанасьев. «Новости космонавтики»

С 19 по 25 июля под Лондоном (Великобритания) прошел очередной, 47-й по счету, аэрокосмический салон Farnborough – крупнейший в мире по числу участников и выставляемой техники. Выставка, располагаемая на гигантском летном поле, одном из старейших в Европе, проводится по четным годам и является огромной площадкой для демонстрации образцов современной авиационно-космической и оборонной техники, считаясь главным событием в мировом авиационном и космическом календаре.

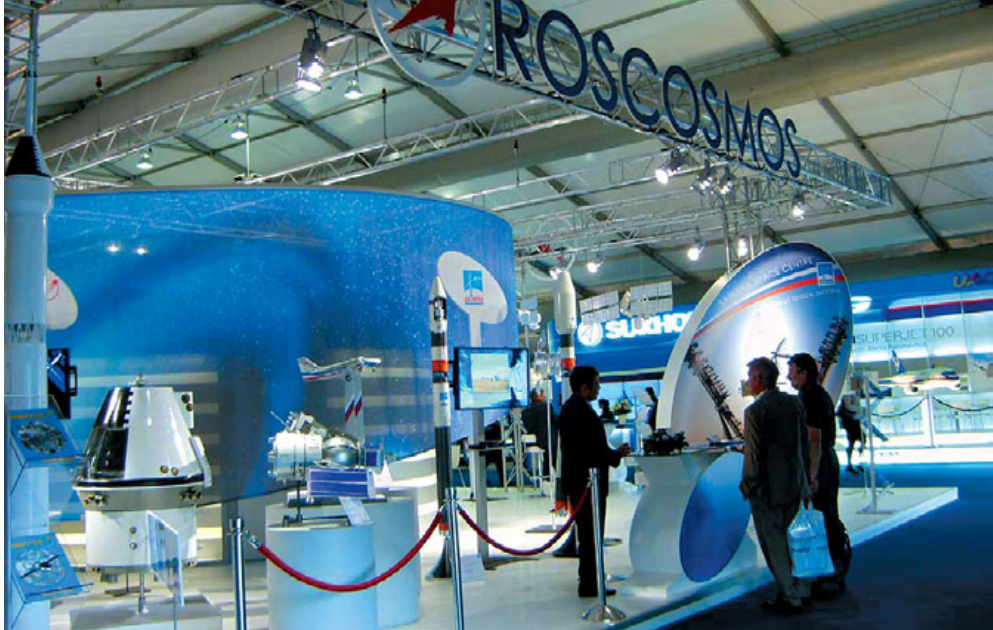
В нынешнем салоне приняли участие более 1350 экспонентов из 52 стран. Традиционно «Фарнборо» – это не только авиашоу с увлекательными ежедневными полетами, но и обширная программа тематических конференций и конгрессов в области авиации и космонавтики. Сегодня мы расскажем об отечественных участниках салона.

Почти пять дюжин организаций представляли авиационную и ракетно-космическую промышленность России. Как и на других салонах последних лет, интересующие читателей *НК* фирмы-экспоненты группировались в составе единой экспозиции Роскосмоса. Среди российских предприятий следует выделить ГКНПЦ имени М. В. Хруничева, ВНИИЭМ, ГНПРКЦ «ЦСКБ-Прогресс», НПО имени С. А. Лавочкина, РКК «Энергия» имени С. П. Королёва, ЦЭНКИ, ИСС имени М. Ф. Решетнёва и НПЦ АП. Делегацию Роскосмоса возглавлял стат-секретарь, заместитель руководителя Федерального космического агентства В. А. Давыдов.

### Железногорск

Делегацией ОАО «Информационные спутниковые системы» имени академика М. Ф. Решетнёва руководил генеральный конструктор и генеральный директор предприятия Н. А. Тестоедов. Особенностью экспозиции сибирской фирмы стал расширенный состав экспонатов, позволивший в полном объеме показать самые передовые достижения и перспективные разработки отечественного спутникостроения.

На стенде предприятия демонстрировались макеты различных спутников. Среди них телекоммуникационный КА SESat – первый международный проект решетнёвцев, отме-



# Наши в Лондоне

тивший в этом году десятилетие успешной работы на орбите. На стенде красовались модели перспективной платформы «Экспресс-2000», навигационных КА «Глонасс-М» и «Глонасс-К», спутника-ретранслятора «Луч-5А» и современного телекоммуникационного аппарата Atmos-5, создаваемого для израильского оператора спутниковой связи.

### Самара

ГНПРКЦ «ЦСКБ-Прогресс» уже традиционно показало модели образцов ракетно-космической техники собственной разработки: РН «Союз-1» и «Союз-ST» (масштаб 1:20), КА «Бион-М» и «Ресурс-ДК» (1:10). На стенде был представлен и «непрофильный» макет легкого двухмоторного турбовинтового самолета (1:20). Экспонировались снимки из космоса, сделанные «Ресурсом-ДК». Посетителям выставки демонстрировался презентационный фильм о деятельности предприятия.

### Истра

Делегацию НПП ВНИИЭМ возглавлял генеральный директор – генеральный конструктор Л. А. Макриденко. Предприятие показало образцы космической техники, разрабатываемой и изготавливаемой в интересах российских и зарубежных заказчиков, в частности макет КА «Канопус-В» (в масштабе 1:2). Интерактивная модель глобуса Земли с макетами перспективных и функционирующих на орбите КА производства ВНИИЭМ включала: гидрометеорологический комплекс «Метеор-3М», в том числе спутник «Метеор-М» №3, на котором планируется установить бортовой многодиапазонный радиолокатор нового поколения, созданный с использованием технологии АФАР; спутники «Канопус-В»; комплекс «Ионозонд» для наблюдений геофизических параметров ионосферы, верхних слоев ионосферы, околоземного космического пространства в составе четырех малых КА «Ионосфера» и одного малого аппарата «Зонд». В состав макетной «орбитальной группировки» входил и белорусский аппарат дистанционного зондирования Земли БКА.

Из презентационного фильма посетители стенда могли узнать об основных направлениях деятельности предприятия.

### Королёв

Стенд РКК «Энергия» стал одним из самых заметных объектов, представленных Роскосмосом. Центром экспозиции, разумеется, был пилотируемый транспортный корабль нового поколения (ПТК НП), а также носитель для него. К немалому удивлению публики, это был вовсе не носитель среднего класса повышенной грузоподъемности (РН СКПГ, тема «Русь-М»), а изделие, напоминающее... старый добрый «Зенит-2». По имеющейся информации, именно на этой ракете могут начаться летно-конструкторские испытания нового корабля. Пуски будут производиться с Байконура, поскольку сроки ввода Восточного неумолимо сдвигаются вправо.

Между тем сам корабль обретает все более ясные черты. «Мы приступаем к техническому проектированию. Могу сказать, что корабль получился. Уже созданы системы торможения», – сообщил на салоне президент и генеральный конструктор РКК «Энергия» В. А. Лопота.

### Фили

ГКНПЦ имени М. В. Хруничева представил решения в области средств выведения: макеты РН «Ангара», «Рокот», а также «Протон-М» с обтекателем нестандартных габаритов. В настоящее время Центр Хруничева объединяет разработчиков и изготовителей наиболее важных изделий и комплектующих ракетно-космической техники.

### Химки

Делегацию НПО имени С. А. Лавочкина возглавил заместитель генерального конструктора – руководитель ОКБ М. Б. Мартынов. На стенде фирмы были представлены макеты основных разрабатываемых сегодня аппаратов. Астрофизическое направление демонстрировали «Спектр-Р», «Спектр-УФ» и «Спектр-РГ», причем макет последнего в масштабе 1:5 выставлялся впервые.

Посетители могли увидеть макеты гидрометеорологического КА «Электро-Л», унифицированной орбитальной микроплатформы «Карат», разгонного блока «Фрегат» и межпланетной станции «Фобос-Грунт» – одного из наиболее сложных этапов Федеральной



космической программы (ФКП). Проект имеет высокую научную значимость. В его рамках создается унифицированный многоцелевой модуль, который в перспективе обеспечит возможность эффективного решения целого ряда фундаментальных и прикладных задач космических исследований. Запуск аппарата должен состояться в ноябре 2011 г. В оставшееся до старта время надо провести доработку и завершить наземную экспериментальную отработку служебных систем и комплекса научной аппаратуры КА. Проводится дополнительная модернизация российского наземного сегмента управления.

На салоне НПО имени С.А.Лавочкина сообщило о планах направить АМС к Меркурию. «Ученые планируют такую миссию, она предусмотрена ФКП. Ее начало намечено примерно на 2014–2015 гг., – заявил М.Б. Мартынов. – Это полет к Меркурию и посадка на его поверхности. Мы предполагаем, что данный аппарат будет модифицированным “Фобос-Грунтом”. По его словам, сейчас НПО занимается предпроектной проработкой миссии. В дальнейшем аналогичные аппараты планируется отправить к Венере и Луне.

### **Зарубежные контакты...**

«Фарнборо» – традиционное место заключения контрактов и поиска точек соприкосновения в международном сотрудничестве. В этот раз состоялись переговоры руководителей Роскосмоса и вновь созданного Британского космического агентства UKSA (United Kingdom Space Agency).

«В нашем агентстве мы планируем наращивать темпы, чтобы не отставать от других. Уже разработали программу: совместно с российским агентством будем изучать космос», – отметил руководитель UKSA д-р Дэвид Уилльямс.

Планы молодой организации внушают уважение. «У нас большая научная программа. Мы собираемся проводить эксперименты в космосе и вести образовательные трансляции с Международной космической станцией», – подчеркнул Д. Уилльямс.

На встрече с представителями мэрии Лондона руководитель российской делегации Виталий Давыдов подписал документ о праздновании в Великобритании 50-летия первого полета человека в космос. Интерес к космосу в стране огромен: в центре Лондона собираются установить памятник Юрию Гагарину.

На «Фарнборо» была подтверждена информация о подписании еще одного контракта на ракеты «Союз-СТ», которые будут запущены из Гвианского космического центра (ГКЦ). Контракт действует до 31 декабря 2016 г. или до полного выполнения сторонами своих обязательств. В рамках его российская сторона должна изготовить и поставить 10 комплектов РН «Союз-СТ» и предоставить соответствующие услуги по их запуску. С подписанием этого контракта общее количество заказанных компанией Airbuspace РН «Союз-СТ» выросло до 24 комплектов.

Компания Airbuspace также подтвердила заинтересованность в реализации ряда перспективных контрактов, предусматривающих выведение КА с использованием носителей типа «Союз» с космодрома Байконур.

В результате российские предприятия обеспечены подтвержденными заказами на ближайшие пять-шесть лет.

Что же касается сотрудничества в области пилотируемых полетов, то предложений от ЕКА об участии Роскосмоса в создании европейского пилотируемого корабля на базе «грузовика» ATV не поступало.

О зарубежной «составляющей» ракетно-космического раздела выставки НК рассказуют в одном из ближайших номеров.

### **... и «Внутренняя экономика» российского космоса**

Как нередко бывает на международных салонах, именно там, за границей, мы зачастую узнаем самую свежую информацию о делах внутрироссийских. Виталий Давыдов, общаясь с отечественной и зарубежной прессой, сообщил немало интересных сведений.

В частности, заместитель главы Роскосмоса привел данные о финансировании ФКП: «В рамках формирования бюджета на 2011 г. предусматривается выделение отрасли дополнительно более 20 млрд руб с выведением в целом расходов по Федеральной космической программе выше 75 млрд руб». Он отметил, что на 2010 год запланировано выделить отрасли 67 млрд руб, то есть рост финансирования составит более 15%. В последующие годы, заявил В.А. Давыдов, в соответствии с утвержденной программой расходы на космос также будут расти.

Следует отметить, что расходы по федеральным целевым программам (ФЦП) ГЛОНАСС и «Развитие российских космодромов» идут сверх указанных выше сумм.

Строительство нового российского космодрома Восточный начнется уже в 2011 г. На ближайшие три года на эти цели по решению правительства будет выделено более 24.7 млрд руб. Сначала начнется возведение строительной базы для развертывания строительства самого космодрома. Подпрограмма по строительству до конца года будет внесена в ФЦП по космодромам.

В настоящее время ведутся системные исследования по возможным направлениям развития российской пилотируемой космонавтики, в том числе и перспективным пилотируемым станциям. В основу данной работы будет положен опыт разработки и эксплуатации этих сложнейших космических объектов, накопленный не только в России, но и у наших зарубежных партнеров. В ходе исследований будут определены основные требования к пилотируемой станции нового поколения, возлагаемые на нее задачи, принципы функционирования, а также возможность и целесообразность привлечения к ее созданию международной кооперации.

Заместитель руководителя Федерального космического агентства также рассказал о состоянии дел по новому российскому космическому кораблю ПТК НП. РКК «Энергия» разработала эскизный проект. «В августе планируется рассмотреть его на заседании Научно-технического совета Роскосмоса с участием ведущих научно-исследовательских организаций и предприятий космической промышленности», – сообщил В.А. Давыдов. По результатам рассмотрения проекта будет определена необходимость выпуска дополнительных материалов, а также поря-

док перехода к техническому проектированию корабля.

Виталий Анатольевич также сообщил: Роскосмос не намерен создавать на Байконуре инфраструктуру для запусков нового корабля – он будет стартовать из Восточного.

Затронув тему расследования аварии южнокорейской KSLV-1, В.А. Давыдов сказал, что в рамках работы совместной комиссии российские и корейские специалисты проводят анализ телеметрической информации, полученной с борта ракеты. Результаты анализа планируется обсудить в конце июля на совместном совещании, после чего можно будет говорить о причинах аварии. «Не думаю, что это окажет серьезное влияние на реализацию программы по созданию РН “Ангара”», – сказал заместитель главы Роскосмоса.

Виталий Давыдов отметил крупномасштабную реструктуризацию ракетно-космической промышленности, которая осуществляется для повышения эффективности космической деятельности. Основной целью этого реформирования является создание на основе интеграции организаций отрасли крупных многопрофильных и конкурентоспособных интегрированных структур, способных к реализации перспективных национальных и международных космических проектов.

В 2010 г. в результате структурных преобразований в ракетно-космической промышленности будет функционировать до 14 интегрированных структур. Одним из базовых критериев объединения выбрано совместное участие в выпуске финальных изделий ракетно-космической техники. Уже на начальном этапе в интегрированные структуры войдут около 60% предприятий и организаций ракетно-космической промышленности. К 2012 г. в результате реализации мероприятий по дальнейшему объединению интегрированных структур будут сформированы пять-семь крупных корпораций, объединяющих до 95% организаций отрасли.

*По сообщениям пресс-служб Роскосмоса, НПП ВНИИЭМ, ГКНПЦ имени М.В. Хруничева, РИА «Новости» и «Интерфакс-АВН»*

**▼ Меморандум о сотрудничестве в области космической деятельности между космическими агентствами России и Великобритании подписали руководитель UKSA Дэвид Уилльямс и статс-секретарь – заместитель руководителя Роскосмоса Виталий Анатольевич Давыдов**







«Две вещи наполняют душу всегда новым и все более сильным удивлением и благоговением, чем чаще и продолжительнее мы размышляем о них, — это звездное небо надо мной и моральный закон во мне».

Иммануил Кант

## «Хаббл» и Вселенная

А. Ильин.  
«Новости космонавтики»

Уникальная космическая обсерватория Hubble недавно отметила свое 20-летие. Работа телескопа — это настоящий фейерверк открытий, ведь поток данных, ежедневно генерируемых обсерваторией, достигает 15 Гбайт, а общий их объем превысил 30 терабайт. Рассказать подробно обо всех достижениях орбитального телескопа не представляется возможным — список самых значительных приведен в НК №6, 2010. А сегодня речь пойдет о «крайних» открытиях, сделанных космическим тружеником «Хабблом».

### Планета с кометным хвостом

В июле 2010 г. с помощью космического телескопа Hubble астрономы смогли подтвердить наличие у планеты HD 209458 b хвоста, похожего на кометный. Планета-гигант вращается настолько близко к звезде, что ее атмосфера нагревается и улетает в космос (см. рисунок в заголовке).

Наблюдения, проведенные с помощью спектрографа COS (Cosmic Origins Spectrograph) «Хаббла» в УФ-диапазоне, показали, что мощный звездный ветер отбрасывает частицы, покинувшие атмосферу планеты, придавая их совокупности форму хвоста, как у кометы.

«Еще в 2003 г. ученые предположили, что потерянная масса образует хвост. Они даже рассчитали, как такой хвост должен выглядеть, — рассказывает астроном Джеффри Лински (Jeffrey Linsky) из Университета Колорадо в Боулдере. — По нашему мнению, последние наблюдения представили нам доказательства этой теории».

Планета, имеющая собственное, хотя и неофициальное имя Осирис, обращается вокруг звезды HD 209458 в 153 св. годах от

Земли. Масса ее составляет 70% массы Юпитера ( $M_J$ ), но по диаметру она в 1.4 раза больше. Но главное отличие в том, что экзопланета вращается вокруг своей звезды на расстоянии всего 0.045 а.е. и облетает свое светило всего за 3.5 дня. В нашей системе ничего подобного нет: Меркурий, самая внутренняя планета, имеет большую полуось орбиты на порядок больше, 0.39 а.е., и совершает свое чинное путешествие вокруг Солнца в течение 88 суток.

Лински и его команда использовали COS для изучения структуры и химического состава атмосферы планеты на основе изучения спектра света звезды, проходящего через нее. Спектрограф обнаружил, что атмосфера HD 209458b раскалена до 1100°C, и в ней имеются такие нелетучие в обычных условиях элементы, как углерод и кремний. Это показало, что звезда-родитель «выуживает» самые тяжелые элементы, позволяя им покинуть планету.

Данные COS также указывают на то, что истекающий материал движется с разной скоростью — вплоть до 10 км/с.

Хотя планета нагревается звездой до экстремальных температур, она не может погибнуть в ближайшее время. «Понадобится около триллиона лет, чтобы планета испарилась полностью», — утверждает Лински.

### На обед — «горячий юпитер»

Но не всем экзопланетам везет... В феврале группа ученых под руководством Ли Шулина (Li Shulin) из Института астрономии и астрофизики при Пекинском университете, изучив свойства звездной системы WASP-12, пришла к выводу, что «горячий юпитер», вращающийся возле звезды, теряет часть массы и причина этого — «поедание» планеты звездой.

Кэрол Хэзуэлл (Carole Haswell) из британского Открытого университета (Open University) и ее коллеги подтвердили эти пред-

положения с помощью ультрафиолетового спектрографа COS телескопа Hubble. Они выяснили, что планету окружает экзосфера — облако вещества, «оторванного» притяжением звезды.

Планета-гигант WASP-12b была обнаружена в 2008 г., и уже тогда стало понятно, что она находится очень близко от светила — на расстоянии 0.022–0.024 а.е., или всего 3.1 радиуса самой звезды. Год на планете WASP-12b длится всего 26 часов! Масса WASP-12b составляет около 1.4  $M_J$ , а диаметр равен 1.8 диаметра Юпитера.

Близкое соседство со звездой приводит к тому, что планета сильно нагрета (более 2500°C) и ее форма из-за приливных сил существенно отличается от сферы. Это подтвердил анализ кривой блеска звезды (WASP-12b была открыта методом транзитов). Кроме того, орбита планеты обладает заметным эксцентриситетом.

Совместное действие сильного потока излучения и приливных сил приводит к тому, что внешние слои атмосферы планеты приобретают достаточно энергии, чтобы покинуть ее и унести в космос, но этот газ вскоре падает на звезду. Ранее похожие картины «космического каннибализма» астрономы наблюдали у тесных звездных пар. Темп поедания «горячего юпитера» WASP-12b звездой довольно высок: примерно через 10 млн лет планета перестанет существовать.

«Мы видим огромное облако вещества вокруг планеты, которое постепенно «перетягивает» звезда. Мы идентифицировали химические элементы, которые никогда ранее не обнаруживались на планетах за пределами Солнечной системы», — сообщила Хэзуэлл.

Изучение ультрафиолетового спектра показало, что спектральные линии поглощения алюминия, олова, марганца и других элементов становятся более выраженными при прохождении планеты на фоне звезды, что говорит об их содержании как в атмосфере планеты, так и в самой звезде.

Покинувший WASP-12b газ формирует вокруг звезды диск, который вполне может скрывать от наблюдателей вторую планету класса «суперземля» на резонансной орбите. Именно эта гипотетическая планета, по мнению астрономов, ответственна за эксцентриситет орбиты WASP-12b.

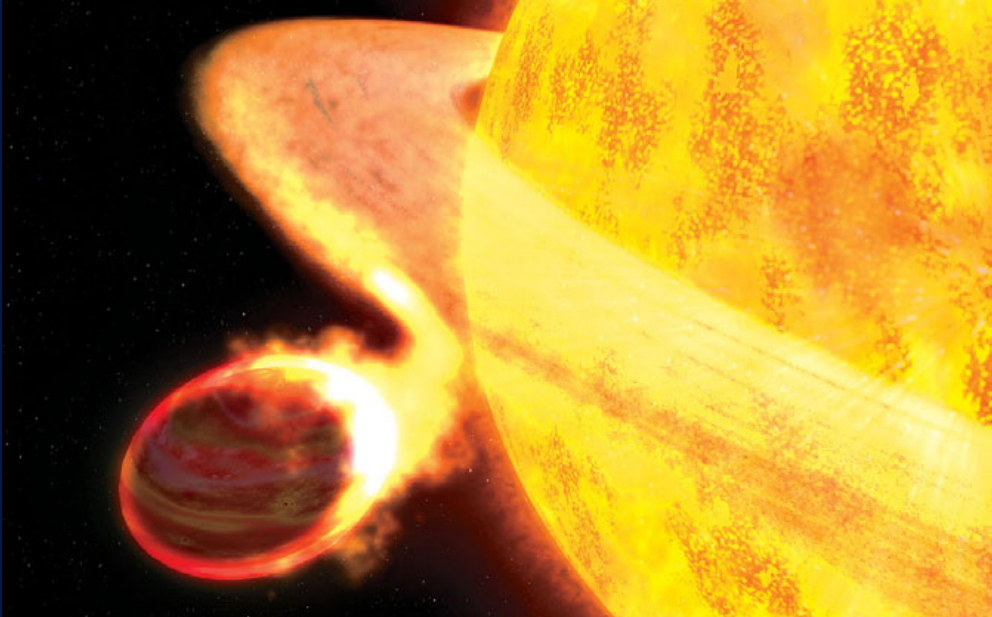
### Загадка иппипон Андромеды

Ученые обнаружили необычную планетную систему: орбиты планет в ней не лежат приблизительно в одной плоскости, как в нашей Солнечной системе, а повернуты под большим углом друг к другу. Подобное открытие может значительно изменить представление об эволюции планетных систем.

Барбара МакАртур (Barbara McArthur), сотрудница Обсерватории МакДональда Университета Техаса в Остине, и ее коллеги использовали данные «Хаббла» и наземных телескопов, чтобы путем компьютерного моделирования выяснить устройство планетной системы, окружающей звезду  $\upsilon$  Андромеды А.

Звезда А, желтоватое светило типа F8V, является частью двойной системы, находящейся на расстоянии 43.9 св. лет от Солнца, в которую также входит красный карлик В спектрального класса M4.5V. Первая планета

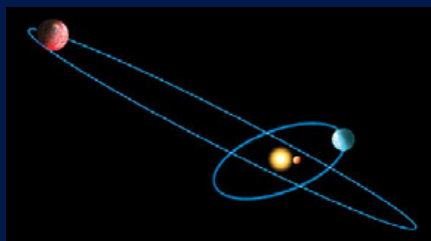




▲ «Звездный обед» в представлении художника

основной звезды была открыта еще в 1996 г., а в 1999 г. стало известно, что в системе есть как минимум три планеты.

По данным наблюдений «Хаббла» и наземного телескопа Хобби-Эберли группа МакАртур смогла дать оценку их масс и параметров орбит. Ближайшая к звезде планета b оказалась в 1.4 раза тяжелее Юпитера, и она имеет период обращения 4.6 сут. Остальные две, с индексами c и d, значительно тяжелее (14 и 10  $M_J$ ) и дальше от звезды – их периоды составляют 241 и 1278 сут. Но что самое интересное, орбиты внешних планет не лежат в одной плоскости, а наклонены друг к другу под углом около 30°. Это первый известный случай, когда орбиты планет расположены под таким большим углом друг к другу. Ученые также нашли признаки присутствия четвертой планеты, находящейся значительно дальше от звезды, чем первые три.



▲ Система  $\gamma$  Андромеды

«Будущие исследования иных планетных систем могут оказаться сложнее, чем предполагалось. Астрономы больше не могут исходить из допущения, что все планеты вращаются вокруг своей звезды в одной плоскости», – разъясняет Барбара МакАртур суть проблемы.

Согласно господствующей теории эволюции планетных систем, планеты формируются из газопылевого диска, и поэтому их орбиты, как правило, лежат в одной плоскости, а направления вращения совпадают. «Скорее всего, система  $\gamma$  Андромеды прошла тот же процесс формирования, что и наша Солнечная система, хотя могли быть и различия на поздних стадиях», – считает МакАртур. Но почему же результат эволюции иной?

Ученые предлагают несколько возможных объяснений. Например, могло произойти столкновение двух планет, в результате которого резко изменились их орбиты, или же виной всему воздействие второй звезды системы – красного карлика  $\gamma$  Андромеды В.

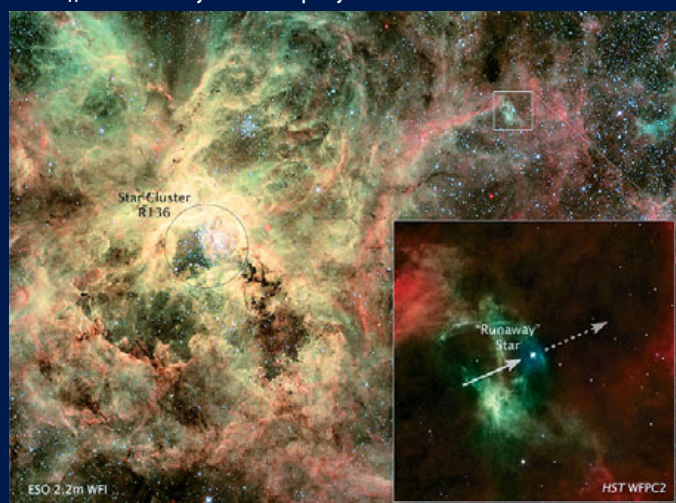
### Убегающие звезды

«Хаббла» провел ценные наблюдения массивной звезды, удаляющейся с высокой скоростью от области активного звездообразования, где она, возможно, и родилась.

Звезду 30 Dor 016 обнаружили в 2006 г. ученые Университи-колледжа в Лондоне на Англо-австралийском телескопе. Она видна на окраине туманности Тарантул (NGC 2070, или 30 Dor) в созвездии Золотой Рыбы. (Эта туманность в действительности расположена в Большом Магеллановом облаке на расстоянии 170 000 св. лет от Солнца и известна как «звездные ясли», где происходит активное звездообразование.) Астрономы обратили внимание на звезду потому, что она была очень горячей и массивной, но при этом находилась сравнительно далеко от скоплений, в которых обычно обнаруживаются объекты такого рода.

В июле 2009 г. объект 30 Dor 016 использовался для калибровки спектрографа COS на «Хаббле». Наблюдения в УФ-диапазоне выявили исключительно мощный звездный ветер – порождающая его звезда должна быть примерно в 90 раз тяжелее Солнца!

### ▼ Звезда-беглянка из туманности Тарантул



Но это означает, что возраст звезды не должен превышать 1–2 млн лет, потому что столь тяжелые звезды живут лишь несколько миллионов лет.

В архиве «Хаббла» удалось найти 30 Dor 016 на снимке камеры WF/PC-2, сделанном в 1995 г. Этот снимок и спектроскопические наблюдения телескопа VLT Европейской южной обсерватории позволили определить траекторию движения звезды. Она удаляется со скоростью более 100 км/с от звездного скопления R136 в Тарантуле и сейчас находится в 375 св. годах от него. Весьма вероятно, что именно это скопление, в котором несколько молодых горячих звезд имеют массу примерно в 100 раз больше, чем у Солнца, и было местом рождения «беглянки».

Существует два теоретических механизма для объяснения «бегства». По одной теории звезда могла получить гравитационный толчок в результате естественного движения звезд внутри скопления, по другой – сохранила свою высокую орбитальную скорость после взрыва второго компонента двойной системы, в которую она вошла. «Однако общепринятой является точка зрения о том, что скопление R136 достаточно молодое, 1–2 млн лет, и что его самые массивные звезды еще не взорвались как сверхновые», – говорит Дэнни Леннон (Danny Lennon) из Научного института космического телескопа (Space Telescope Science Institute). Значит звезда-беглянка стала жертвой динамического взаимодействия внутри скопления.

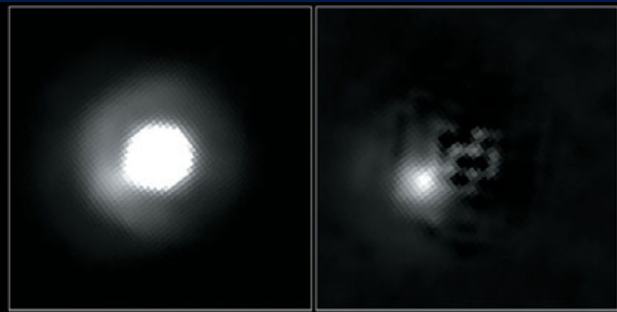
Вероятно, в районе туманности Тарантул скоро будут обнаружены новые «убегающие» звезды: исследователи уже отметили два горячих и массивных объекта, которые необходимо проверить.

Впрочем, 30 Dor 016 – далеко не рекордсмен по части дальних и скоростных побегов. 22 июля появилось сообщение об изучении с помощью «Хаббла» еще более экзотического объекта – гиперскоростной звезды HE 0437-5439. Находясь на окраинах Млечного пути, в 200 000 св. годах от центра нашей Галактики, она движется со скоростью примерно 700 км/с!

На данный момент известно 16 подобных звезд, и 14 из них открыты группой Уоррена Брауна из Гарвард-Смитсоновского центра астрофизики. Еще в 1988 г. была высказана гипотеза о том, что звезды с очень высокими скоростями вылетают из области галактического центра в результате гравитационного взаимодействия с расположенной там сверхмассивной черной дырой. Однако доказать это удалось лишь для HE 0437-5439 по измерениям на камере ACS «Хаббла». Вектор скорости звезды (в системе отсчета, связанной с 11 далекими галактиками фона) указывает точно на центр Галактики, который звезда должна была покинуть 100 млн лет назад.

Проблема, однако, заключается в том, что голубой гигант класса В с массой, в девять раз превышающей солнечную, должен был закончить свой жизненный путь всего за 20 млн лет. Чтобы обойти это противоречие,





▲ 2M J044144 – система коричневого карлика и его компаньона

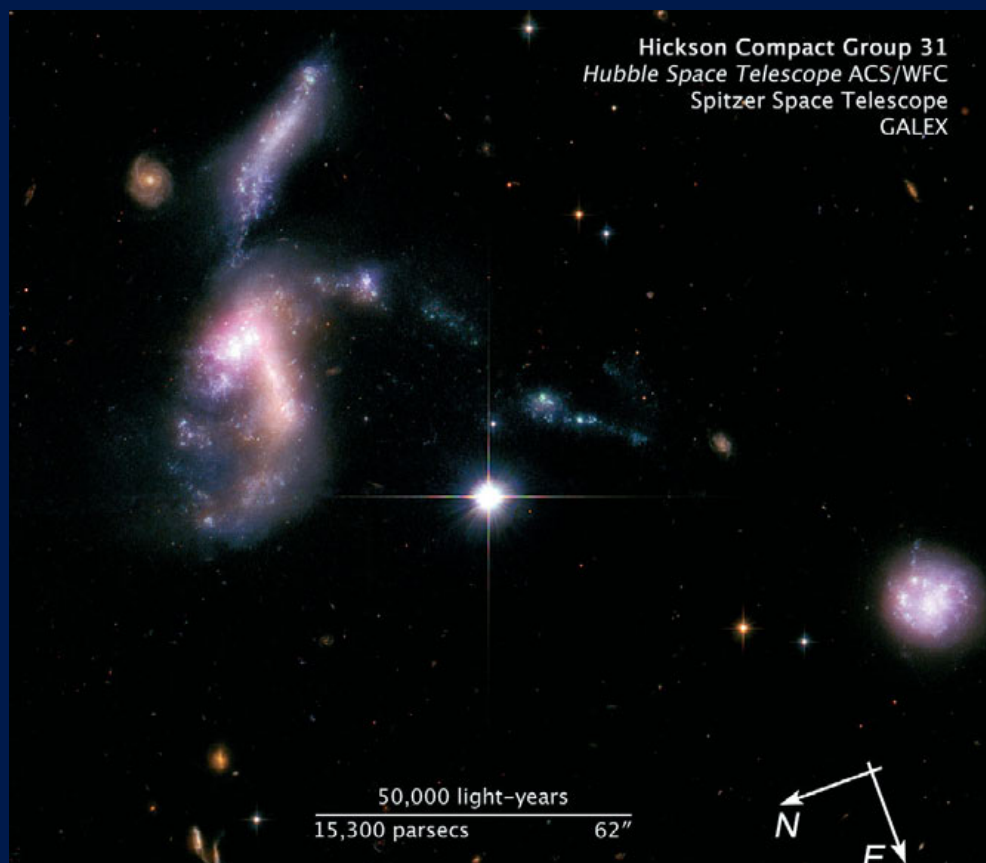
левого облака с самым дальним разделением образованием карлика и компаньона по одному и тому же сценарию. Иначе говоря, данная пара образовалась по тому же принципу, что и двойные звездные системы, и считать легкий компаньон планетой нельзя.

Этот вывод подтверждается обнаружением на расстоянии 1700 а.е. от 2M J044144 другой двойной системы из звезды класса М и коричневого карлика. Вероятно, все эти объекты образуют крупную четверную систему, сформировавшуюся из одного облака.

### Галактическая встреча

Можете представить себе живого динозавра? Астрономы столкнулись с похожей ситуацией, обнаружив группу древних галактик, которые ждали миллиарды лет, чтобы собраться вместе. Теперь они находятся на пути создания большой эллиптической галактики.

▼ Компактная группа Хиксон 31



Компактная группа №31 Хиксона – это одна из 100 компактных групп галактик, входящих в каталог канадского астронома Пола Хиксона (Paul Hickson). Изображения этой группы, полученные под руководством Сары Галлахер (Sarah Gallagher) из Университета Западного Онтарио (University of Western Ontario), демонстрируют четыре карликовые галактики в процессе слияния.

Такие эпизоды часто встречаются на снимках очень далеких галактик. Однако группа №31 находится относительно недалеко от нас, всего в 166 млн св. лет, и ее изображение, полученное «Хабблом», – своего рода окно в годы юности Вселенной, когда формирование крупных галактик из меньших строительных элементов было обычным делом.

Самый яркий объект на снимке – это две уже столкнувшиеся галактики, демонстрирующие активное звездообразование, вызванное сжатием водорода. Используя камеру ACS Космического телескопа имени Хаббла, ученые изучили наиболее «молодые» и яркие звездные скопления. Учитывались также данные наблюдений в инфракрасном (выполнены космическим телескопом Spitzer) и ультрафиолетовом (работа обсерваторий GALEX и Swift) диапазонах.

Как выяснилось, возраст самых ярких скоплений не превышает 10 млн лет, причем в группе сохраняются огромные объемы свободного водорода, в 5 раз превосходящие его запасы в Млечном Пути. Скопления уже содержат примерно по 100 000 звезд каждое, а масса образующихся в группе за один год звезд равняется десяти солнечным.

Таким образом, галактики должны израсходовать весь холодный газ и объединиться менее чем через миллиард лет. Результатом объединения станет изолированная эллиптическая галактика малой массы.

### Новые карты Плутона

В феврале NASA опубликовало серию наиболее подробных снимков Плутона, полученных «Хабблом». Они демонстрируют ледя-

ученые были вынуждены изобрести сложную систему из трех звезд, из которых одна была поглощена черной дырой 100 млн лет назад, а две выброшены прочь. Впоследствии они слились в одну и породили тот молодой голубой гигант, который мы видим сегодня.

### Странный компаньон коричневого карлика

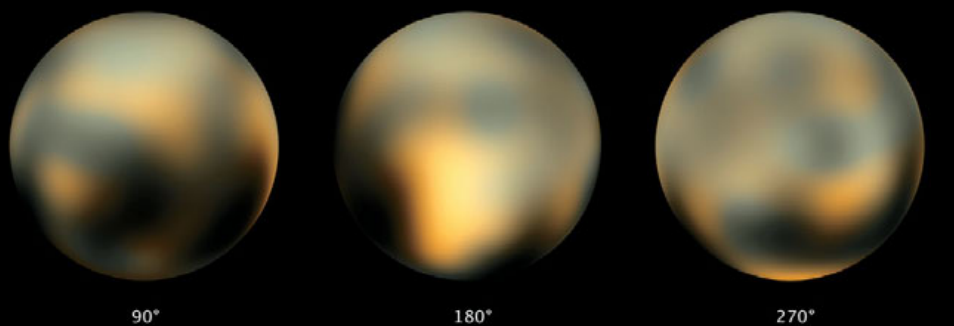
Астрономы из Университета штата Пеннсилвания и Колледжа Уэллсли обнаружили у коричневого карлика в области звездообразования в Тельце компаньона, сформировавшегося менее чем за 1 млн лет.

Сам карлик 2M J044144 превосходит Юпитер по массе примерно в 20 раз, а его компаньон – в 5–10 раз. Разделяющее их расстояние оценивается в 15 а.е. По массе спутник вполне можно отнести к планетам. Однако миллион лет – это гораздо меньше, чем время, необходимое для образования планет согласно существующим теориям.

«Это самый молодой из всех обнаруженных к настоящему моменту компаньонов планетарной массы, – говорит участник исследования Кевин Луман (Kevin Luhman), – и его исключительная молодость налагает ограничения на то, как он мог образоваться. А механизм формирования, в свою очередь, скажет нам, является ли компаньон планетой».

Планета (по своим размерам значительно превосходящая Землю) может сформироваться в результате аккреции вещества околозвездного диска и впоследствии приобрести газовую оболочку. На это в данном случае просто нет времени. Альтернативный сценарий связан с гравитационной неустойчивостью в диске: в этом случае газовый гигант мог сформироваться сравнительно быстро. Здесь подвох в отсутствии необходимого количества вещества в диске. Третий вариант, который и предложили исследователи группы К. Лумана и К. Тодорова, описывает фрагментацию первоначального газопы-





▲ Плутон в объективе телескопа Hubble

ной, темный, цвета паточки, пятнистый мир. Он претерпевает сезонные изменения, что выражается в изменениях цвета и яркости поверхности.

Цвет Плутона, как считается, получается под действием ультрафиолетового излучения далекого Солнца. Оно разлагает метан на поверхности планеты, в результате чего образуется темно-красный, богатый углеродом осадок.

Сравнивая снимки Плутона, сделанные «Хабблом» в 1994 г., с полученными в 2002–2003 гг., астрономы заметили, что Плутон «краснеет», а его северное полушарие становится более ярким. Вероятнее всего, это вызвано тем, что азотный лед на поверхности планеты сублимируется на освещенном Солнцем полюсе и замерзает на противоположном. Резкое изменение цвета отмечено в течение двух лет – с 2000 по 2002 г.

Плутон настолько далек и мал, что даже по снимкам «Хаббла» невозможно изучать геологию его поверхности. Но что касается цвета и яркости, то фотографии показывают сложную и пеструю структуру.

Снимки доказывают, что Плутон – не просто шар из льда и скальных пород, а динамичный мир, который претерпевает существенные изменения в ходе 248-летнего «года». Интересно, что сезонные изменения на этой карликовой планете обусловлены не только наклоном оси, как у Земли, но и большим эксцентриситетом орбиты. Времена года неравномерны: северная весна стремительно переходит в полярное лето, потому что Плутон в это время находится ближе к Солнцу и быстрее движется по орбите.

Полученные «Хабблом» изображения останутся самыми подробными до 2015 г., когда Плутона достигнет зонд New Horizons. В свою очередь, эти кадры помогут решить, какое полушарие карликовой планеты представляет наибольший интерес для изучения в ходе пролета станции.

### Столкновение астероидов

В январе 2010 г. наземные обсерватории заметили, что в главном поясе астероидов произошло столкновение двух малых планет. На место катастрофы был направлен взгляд телескопа Хаббла. Он обнаружил таинственный X-образный объект из обломков и пыли, что и подтвердило факт столкновения астероидов. Как считают астрономы, их относительная скорость составляла около 5 км/с!

Найденный объект получил название P/2010 A2 и по внешним признакам напоминал комету. На снимках можно различить

сложные нитевидные структуры вблизи ядра X-образного объекта. «Хаббл» нашел, что основное ядро P/2010 A2 лежит вне пределов своего собственного пылевого ореола. Размер ядра оценивается в 140 м.

Обычные кометы попадают во внутренние области Солнечной системы из пояса Койпера и облака Оорта. По мере приближения к Солнцу их поверхность нагревается, вещество начинает испаряться и под давлением солнечного ветра отбрасывается назад, создавая хвост длиной в миллионы километров. Но объект P/2010 A2 имеет другое про-



▲ ДТП в поясе астероидов

исхождение. Его орбита проходит внутри пояса астероидов, где ближайшими соседями являются силикатные объекты с отсутствием в них летучих материалов. А это значит, что сложный хвост образовался в результате столкновения двух тел, а не возник вследствие испарения льда.

«Если эта интерпретация верна, то два небольших и ранее не известных астероида столкнулись, создав облако мусора, которое потом было отброшено назад под давлением солнечного ветра», – полагает ведущий ав-

тор исследования объекта P/2010 A2 Дэвид Джуитт (David Jewitt) из Университета Калифорнии в Лос-Анжелесе.

Во время наблюдений P/2010 A2 «Хабблом» объект был примерно в 180 млн км от Солнца и 144 млн км от Земли. Съемка велась новой широкоугольной камерой телескопа Wide Field Camera 3 (WFC3).

### Вечеринка закончилась

Практически в любой галактике астрономы обнаруживают активное звездообразование. Но недавно наблюдатели с помощью телескопа Hubble нашли небольшую спиральную галактику NGC 2976, где процесс звездообразования почти закончился.

Галактика эта находится на расстоянии около 12 млн св. лет от нашей. Процессы звездообразования в ее внешних областях практически не происходят – они прекратились много миллионов лет назад. Небольшое формирование новых звезд заметно только в плотном центральном регионе.

NGC 2976 интересна своей необычной структурой: она разбита на множество звездных скоплений, связанных между собой нитями газа и пыли. Кроме того, в ней отсутствует центральное утолщение, так называемый балдж.

Бенджамин Уильямс (Benjamin Williams) и Джулианна Долкантон (Julianne Dalcanton) из Университета Вашингтона (University of Washington) предполагают, что газовые облака, служащие строительным материалом для звезд, были сметены к центру галактики около миллиарда лет назад.

Возможно, из-за взаимодействия с другими галактиками группы M81, из NGC 2976 были «выкачаны» почти весь газ и пыль, а небольшая их часть переместилась к центру галактики. В результате внешние регионы «пострадавшей» лишились ключевого материала для образования звезд.

Уильямс и Долкантон считают, что «Хаббл» зафиксировал переломный момент в истории NGC 2976. Вероятнее всего, небольшие запасы газа в центре этой галактики подойдут к концу через 500 млн лет, и затем начнется необратимый процесс «старения» NGC 2976.

Наблюдения за галактиками на разных стадиях эволюции помогают ученым лучше понять происхождение нашей Галактики – Млечного Пути.





П. Шаров.  
«Новости космонавтики»  
Фото И. Маринина

**П**осле окончания Второй мировой войны в связи с ядерной угрозой со стороны США в нашей стране были приняты чрезвычайные меры по достижению стратегического паритета с вероятным противником. С созданием советского ядерного оружия остро встал вопрос о надежном средстве его доставки.

Отправным событием в решении задачи по созданию ракетного оружия дальнего действия стало историческое постановление Совета Министров СССР от 13 мая 1946 г. Среди шести научно-исследовательских институтов, сформированных в соответствии с этим документом для будущей ракетно-космической отрасли, был НИИ-885 – головное предприятие по автономным и радиосистемам управления ракет.

В дальнейшем название института неоднократно менялось: Научно-исследовательский институт специальной техники (НИИ СТ), предприятие п/я 2427, п/я Г-4149, НИИ приборостроения (НИИП) и, наконец, ФГУП «РНИИ КП» (Российский научно-исследовательский институт космического приборостроения). В 2006 г. на его базе была создана Российская корпорация ракетно-космического приборостроения и информационных систем» (ОАО «Российские космические системы»).

На протяжении всей истории института в его лабораториях и отделах сохранялись образцы разработанной техники. Но с началом перестройки они оказались под угрозой исчезновения, поэтому пришлось спасать и восстанавливать многие уникальные вещи. В дальнейшем руководство пришло к пониманию того, что предприятию необходим собственный технико-исторический музей, который бы наглядно демонстрировал результаты огромного вклада ученых, конструкторов, инженерно-технического персонала и рабочих в развитие ракетно-космической отрасли государства. И по решению генерального директора – генерального конструктора института Ю. М. Урличича такой музей был создан – его открытие приурочили к 50-летию запуска Первого ИСЗ (октябрь 2007 г.).

Музей является структурной единицей Экспертно-аналитического центра Институ-



## Технико-исторический музей ОАО «Российские космические системы»

та. В нем проходят встречи и совещания с руководителями и специалистами других предприятий и организаций, проводятся научные конференции, заседания секций научно-технического совета. Отдел подготовки и переподготовки кадров организует занятия, обзорные и тематические лекции для молодых сотрудников института и студентов профильных вузов.

На площади в 400 м<sup>2</sup> представлено свыше 500 образцов продукции для космических аппаратов и комплексов, созданных за последние 64 года. В настоящем обзоре представлены наиболее показательные и интересные с инженерной точки зрения экспонаты.

Экспозиция структурирована по разделам:  
❖ Спутниковая навигационная система ГЛОНАСС;

- ❖ Радиоприемные и радиопередающие устройства для космической связи;
- ❖ Антенные системы;
- ❖ Международная космическая система поиска и спасения КОСПАС/SARSAT;
- ❖ Дистанционное зондирование Земли;
- ❖ Космические исследования;
- ❖ Ракетная и спутниковая телеметрия;
- ❖ Командно-измерительные системы;
- ❖ Радиотехнические системы пилотируемых комплексов;

❖ Наземный автоматизированный комплекс управления КА.

Первое, что видит посетитель, – это информационные стенды с материалами по истории организации, научно-техническим разработкам, а также сведениями о руководителях и фотографиями работников, отмеченных высокими правительственными наградами и званиями. Здесь показаны в целом направления деятельности Института и результаты научных исследований и опытно-конструкторских работ со времен начала его формирования в 1946 г.

В начале 1950-х годов с увеличением объема работ из НИИ-885 выделилось несколько самостоятельных предприятий с разной специализацией. Это СКБ-245 (разработка счетно-вычислительных машин), НИИ-648 (разработка систем управления планирующих ракет), ПКБ-886 (создание радиовзрывателей) и СКБ-567 (разработка систем телеметрических измерений).

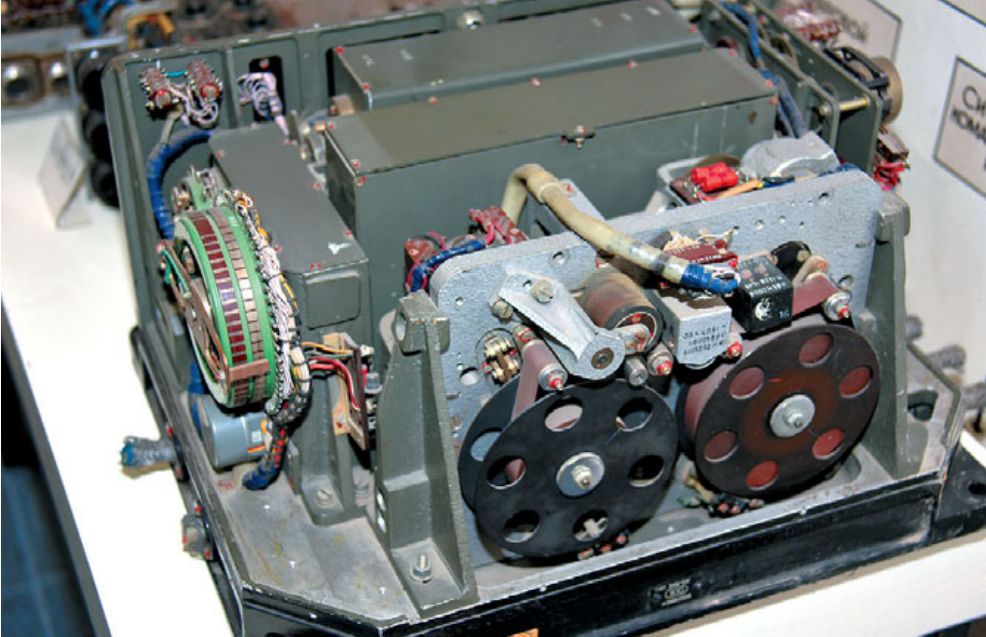
В 1952 г. основная тематика института вполне определилась. Сформировались два базовых комплексных подразделения. Первое возглавил главный конструктор автономных систем управления, главный инженер института Н. А. Пилюгин, а второе – главный конструктор радиосистем управления, директор института М. С. Рязанский; оба они входили в знаменитый Совет главных конструкторов под руководством С. П. Королёва.

Сегодня многие знают, что НИИ-885 внес большой вклад в обеспечение успешного полета Первого искусственного спутника Земли, стартовавшего 4 октября 1957 г. на межконтинентальной баллистической ракете Р-7. Институт разработал системы автономного и радиоуправления ракетой и тот самый радиопередатчик, который на весь мир передавал с орбиты знаменитое «Бип... бип...». Только совсем недавно при разборе архивов сотрудникам Института удалось найти описание этого радиопередатчика.

Летом 1963 г. на базе НИИ-885, СКБ-567 и НИИ-944 были созданы два крупных института: НИИП (его возглавил М. С. Рязанский) и НИИ АП (Н. А. Пилюгин).







▲ Запоминающее коммутирующее устройство ЗКУ-11К, которое использовалось на кораблях 1К «Восток»

В дальнейшем в космос стали запускать более тяжелые и более сложные аппараты, чем Первый спутник. Прирост в массе обуславливался в основном «начинкой» КА, которая предназначалась для различных научных и технологических экспериментов.

Большую роль играла аппаратура для спутниковой телеметрии, состоящая из нескольких типов приборов. В частности, для регистрации и записи получаемой в космосе информации на борту КА было необходимо использовать различные запоминающие устройства (ЗУ), разработка которых была хорошо развита в Институте. Они создавались на основе уже имеющихся разработок, применяемых в баллистических ракетах, и некоторые из них работали по принципу обычных магнитофонов. Конструкции у них были разные (должны были обеспечивать условия космического полета – удары, вибрации и т.д.).

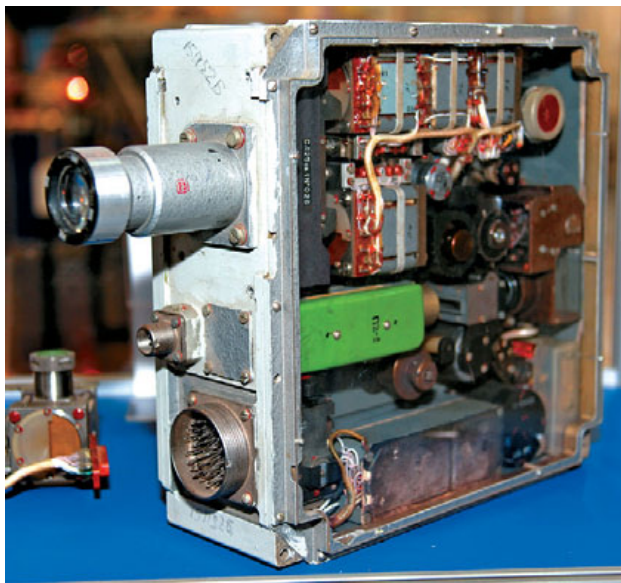
Среди экспонатов музея можно увидеть такие ЗУ: например, 8,5-килограммовое ЗУ-9А, которое применялось в телеметрических системах различных типов баллистических ракет (БР-91, БР-К75 и БР-92).

Представлен и более сложный прибор разработки 1958 г. – запоминающее коммутирующее устройство ЗКУ-11К. Он использовался на кораблях «Восток-1К» (№1, 2, 3 и 4) в системе РТС-11К, которая осуществляла контроль работы бортовых систем. ЗКУ было создано специалистами СКБ-567. В полете прибор обеспечивал сбор телеметрической информации с различных датчиков с помощью механического коммутатора. В качестве носителя информации служила магнитная лента типа 6Д шириной 19,05 мм, толщиной 0,05 мм и длиной около 150 м. Время работы при записи составляло 120 мин, при воспроизведении – 2,4 мин.

Отдельным большим направлением деятельности предприятия является разработка различных космических телевизионных систем (КТС) и фототелевизионных устройств (ФТУ) для наблюдения планет Солнечной системы. Датой рождения космического телевидения считается 7 октября 1959 г.: в этот день начала работать первая в мире совет-

ская КТС, осуществившая съемку невидимой обратной стороны Луны с борта АМС «Луна-3».

Первые 60% обратной стороны Луны были сняты с помощью ФТУ, разработанных в НИИ-380 (г. Ленинград). Траекторные измерения, радиуправление станцией «Луна-3»,



▲ Фототелевизионное устройство «Зонда-3» – ФТУ 15P52

передача, прием и регистрация телевизионной информации осуществлялись аппаратурой, созданной в московском НИИ-885...

Работа по съемке обратной стороны Луны продолжалась, и в 1965 г. на борту АМС

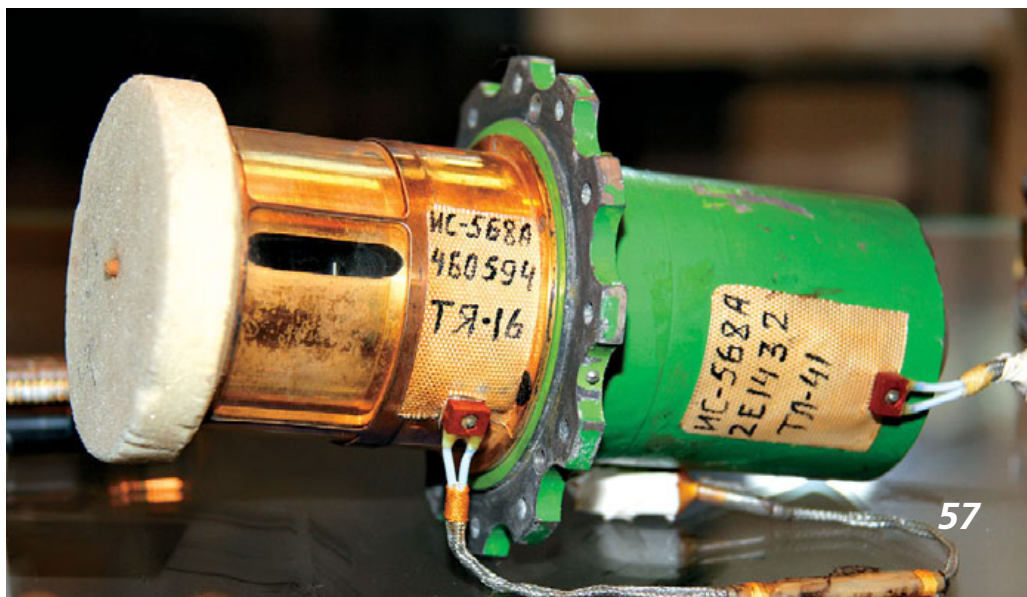
«Зонд-3» стояло ФТУ 15P52 второго поколения массой 6,5 кг, разработанное в НИИ-885.

ФТУ АМС «Зонд-3» содержало много новых инженерных решений. Прежде всего они касались процесса передачи снимков и химико-фотографической обработки пленки. Оптико-механическое устройство, имеющее многорежимный шаговый привод строчной и кадровой разверток, произвело с расстояния около 11 000 км от поверхности Луны съемку 28 кадров (три из них были экспонированы от УФ-спектрографа в области длин волн, поглощаемых земной атмосферой). С задачей ФТУ справилось: «Зонд-3» практически завершил обзорную съемку обратной стороны Луны, что позволило создать первую полную карту Луны (не охватывались лишь несколько процентов поверхности в приполярных областях). По этим результатам была установлена единая глобальная система селенографических координат, дешифровано и внесено в каталог около 3500 новых образований на лунной поверхности.

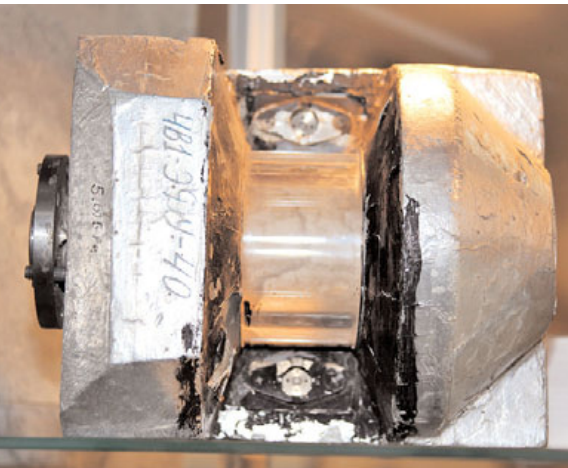
В дальнейшем интерес к Луне только возрастал и имел уже не только научную, но и практическую направленность. Луну рассматривали как реальную цель для освоения и как источник ресурсов в будущем, а многие инженеры и ученые считали создание лунной базы важным и необходимым этапом экспансии человека в космос.

Все это ставило перед разработчиками космической телевизионной аппаратуры новые задачи и требования к технике. Одним из факторов было и оставалось сохранение лидерства в исследованиях Луны: американцы «наступали на пятки», а временами и вырывались вперед. Так, в 1964–1965 гг. они запустили четыре КА типа Ranger Block III, из них три – Ranger 7, 8 и 9 – выполнили задачу по съемке Луны с близкой дистанции в процессе падения на нее. Каждый из этих КА был оснащен шестью электронными телевизионными камерами на передающих трубках типа видикон. Они работали в режиме короткого экспонирования и последующего считывания видеосигнала, запомненного на полупроводниковом светочувствительном слое видикона. Еще до этого, в 1962 г., американцы пытались реализовать на аппаратах Ranger Block II

▼ Телевизионная камера Я-198 была установлена на «Луне-9»







▲ Кварцевый иллюминатор телекамеры ЗС-077, разработанный для АМС «Венера-9»

«жесткую» посадку на поверхность Луны с доставкой контейнера с приборами, которые будут работать после разрушения основного аппарата. Сделать это им не удалось...

Советские инженеры не пошли по пути «рейнджеров». По воспоминаниям М.С. Рязанского, американский вариант обсуждался с С.П. Королёвым и был отклонен как неперспективный. Осуществление мягкой посадки на Луну должно было стать не только принципиальным шагом вперед в развитии космических технологий, но и способом, позволяющим гарантированно доставить научные приборы на поверхность другого небесного тела и обеспечить их надежную работоспособность в ориентированном состоянии. ТВ-камеры в этом случае имели возможность передавать изображения, где на поверхности различаются миллиметровые детали...

Разработанная специалистами института и установленная на посадочном аппарате АМС «Луна-9» телекамера Я-198 получила первые в истории панорамные снимки лунной поверхности. Она представляла собой изящную и законченную ТВ-систему, имела массу 1.4 кг, габариты 80×250 мм и потребляла мощность 2.5 Вт. А ведь в те годы микроэлектроники по сути не было...

КТС «Луны-9» имела очень удачную конструкцию и применялась с небольшими изменениями на посадочном аппарате станции «Луна-13», на «Луноходе-1» и -2, а также в виде однострочного варианта на орбитальных КА «Венера-9» и -10, «Луна-19» и -22, «Марс-4» и -5, то есть до 1975 г.

Отметим, что принципиальные идеи КТС «Луны-9» были использованы в панорамных камерах посадочных аппаратов станций «Венера-9», -10, -13 и -14, а также американ-

ских аппаратов Viking 1 и 2, исследовавших Марс.

Разработки института для исследования Венеры и Марса – это отдельная и чрезвычайно интересная тема. Среди экспонатов музея есть кварцевые иллюминаторы КА «Венера-9... -14», которые предназначались для защиты панорамной камеры ЗС-077 от воздействий критических условий на поверхности Венеры (CO<sub>2</sub>, давление 90 атм, температура +470°C). Внутри панорамных камер были специальные карманы, заполненные солями лития. Они замораживались перед посадкой для поддержания приемлемого температурного режима. До начала работы иллюминаторы закрывались теплоизолирующей крышкой белого цвета, которая отстреливалась после посадки (ее можно заметить на панорамных снимках на переднем плане).

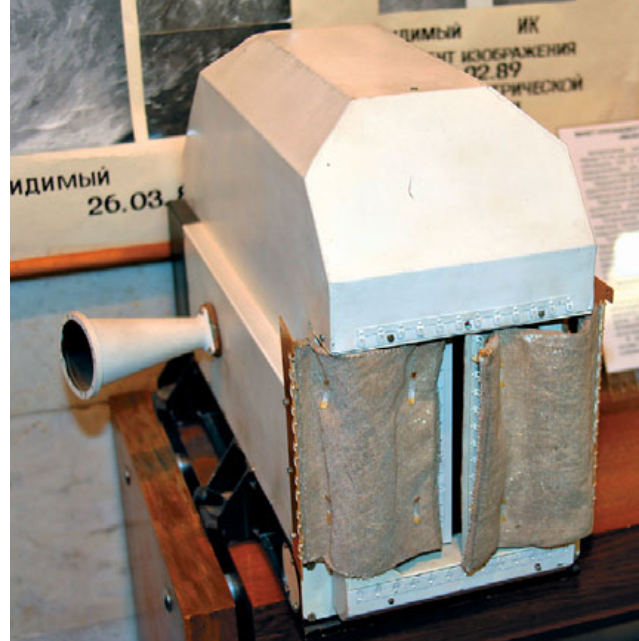
Панорамные телекамеры ЗС-077, установленные на «Венере-9» и -10, позволили получить первые черно-белые фотопанорамы поверхности Венеры в 1975 г. А в марте 1982 г. на «Венере-13» и -14 были получены уже первые цветные изображения венерианской поверхности – использовались усовершенствованные модели камер ЗС-077.

В музее сохранен редкий экспонат – оптико-механическое однострочное сканирующее устройство ЗС-048 (1980 г.) для получения снимков облачного покрова Венеры.

Исследования Марса давались Советскому Союзу с трудом, первые марсианские экспедиции были неудачными. Однако сохранились интересные разработки, применявшиеся в тех полетах. В музее представлен ряд ФТУ первых отечественных АМС, отправляемых в сторону Красной планеты, в частности, ФТУ с широкоугольным объективом для съемки Марса (ЗС-003). Можно внимательно рассмотреть его отдельные элементы, например фильтры блока химико-фотографической обработки (при их создании использовались титан и резина из специального каучука).

В 1988 г. СССР предпринял очередную штурм Марса – к нему были отправлены «Фо-

▼ Моноблок ША317 бортовой радиотехнической системы «Лири» для МКС



▲ Оптико-механический радиометр «Термоскан» (КА «Фобос»)

бос-1» и «Фобос-2». Один из аппаратов погиб на пути к Марсу, второй выполнил программу не полностью, но один эксперимент на «Фобосе-2», подготовленный специалистами института, прошел блестяще. Это была съемка поверхности Марса в тепловой и видимой области спектра с помощью двухканального оптико-механического радиометра «Термоскан».

Часть экспонатов музея относится к приемным и передающим устройствам космической связи. Как уже было сказано, первым космическим радиопередатчиком, разработанным в институте, был передатчик Первого ИСЗ. Для последующих, более сложных КА уже требовалась установка не только передающих, но и приемных устройств. Такая приемопередающая система решала задачи, ставшие «классическими» для командно-измерительных комплексов. Большая работа была проделана по созданию радиокomплексов для обеспечения полетов АМС к Луне, Венере и Марсу. Для исследования атмосферы Венеры в рамках международной программы «Вега» (1984 г.) специалисты Института создали легкий малогабаритный радиокomплекс для аэростатного зонда: он содержал передатчик мощностью 5 Вт на частоте 1610 МГц и высокостабильный генератор.



Работы в этой широкой области велись в институте по разным направлениям. Одним из них стало создание бортовых ретрансляторов систем спутниковой связи. В 1976 г. началась работа над бортовым ретрансляционным комплексом «Поток» для «Горизонта» – первого в СССР многофункционального КА для фиксированной спутниковой связи и телевизионного вещания, а также для подвижной спутниковой службы. До этого в институте делали радиотехнические приборы – ретрансляторами никто не занимался, так как они имеют свою специфику. Но уже в 1980 г. два аппарата «Горизонт», выведенные на геостационарную орбиту, обеспечили трансляцию теле- и радиопередач Олимпиады-80, проходившей в Москве.

В музее представлен приемный моноблок PA250 бортового ретранслятора «Поток» КА «Горизонт». Его габариты и масса, конечно, производят впечатление, если сравнивать с современными технологиями... Хотя для своего времени это была перспективная разработка, которая успешно выполнила поставленную задачу. Кстати, первый КА «Горизонт» функционировал на своей орбите более 10 лет, а вообще аппараты этого типа работали до самого последнего времени.

Другим направлением в части бортовой приемопередающей аппаратуры, возникшим в 1965 г., стало создание многофункциональной широкополосной радиолинии для пилотируемых кораблей «Союз», а затем – для многоразового пилотируемого корабля «Буря» и станции «Мир». Следует отметить, что определяющим для увеличения продолжительности сеансов связи со станцией «Мир» стало создание при активном участии института спутника-ретранслятора «Луч». После этого ретрансляторы стали самым обширным классом приемопередающих устройств, создаваемых в РНИИ КП.

Что касается станции «Мир», то около 300 типов различных разработок института использовалось в ее составе. Функции, которые были закреплены за институтом в отношении «Мира», сохранились и для МКС. В частности, для международной станции был разработан бортовой радиокomплекс «Регул-ОС», использующий цифровые радиолинии, анало-

гичные примененным ранее на «Буряне», приемное устройство (моноблок ША317) для бортовой радиотехнической системы «Лири», телеметрический комплекс БИТЦ-12 и др.

На сегодняшний день на МКС находится около 600 (!) телеметрических приборов разработки института. В 2004–2005 гг. прошли испытания системы РТС-Ц для новой ракеты-носителя «Союз-2» и мобильного измерительного пункта (МИП) приема телеметрии, позволившего в значительной мере заметить дорогостоящие корабельные пункты.

С появлением первых КА в конце 1950-х годов в Институте начались работы по созданию командно-измерительных систем (КИС) для наземных пунктов. Среди них – КИС «Сатурн-М», предназначенная для управления полетом первого отечественного спутника связи на высокоэллиптической орбите «Молния-1», и КИС для управления в дециметровом диапазоне волн низкоорбитальными навигационными спутниками «Цикада». На следующем этапе была разработана и введена в строй КИС для управления в сантиметровом диапазоне волн спутниками связи типа «Молния».

В конце 1980-х началось интенсивное развитие коммерческих спутниковых систем связи, которые выводились на геостационар. Для таких систем, как «Экспресс», «Купон» и «Галс», была разработана конверсионная модификация – КИС «Каштан». А в 2003 г. по заказу ФГУП «Космическая связь» (ГПКС) для управления геостационарными спутниками типа «Экспресс-АМ» создана КИС ГПКС.

Параллельно с разработкой новых КА и появлением модификаций наземных станций совершенствовалась бортовая аппаратура КИС. И если в начале 1970-х ее масса составляла 120 кг, то теперь ее удалось уменьшить до 20 кг, одновременно снизив энергопотребление в несколько раз. Срок службы бортовой аппаратуры увеличился при этом с трех до десяти лет.

Для обеспечения управления автоматическими КА в институте создано более 30 модификаций бортовой аппаратуры КИС, которые работали на более чем 500 различных КА. А для малых аппаратов типа «Монитор» и «Стерх» институт сделал бортовую КИС, которая относится уже к новому поколению.



▲ Мазер 5-сантиметрового диапазона для приемных систем антенных устройств П-2500

Активно шло и освоение бортовых цифровых приемников. Первый такой приемник в стране (а может быть, и в мире) был разработан в Институте для бортового радиокomплекса системы КОСПАС («Надежда»). Значительным было участие института и в создании бортового и радиотехнического оборудования для двух поколений систем спутниковой навигации: низкоорбитальной («Цикада») и среднеорбитальной (ГЛОНАСС). В музее находится бортовой приемник-процессор системы КОСПАС, устанавливаемый на КА типа «Цикада» (представленный экземпляр разработан в институте и произведен на заводе «Радиоприбор» в 1982 г.).

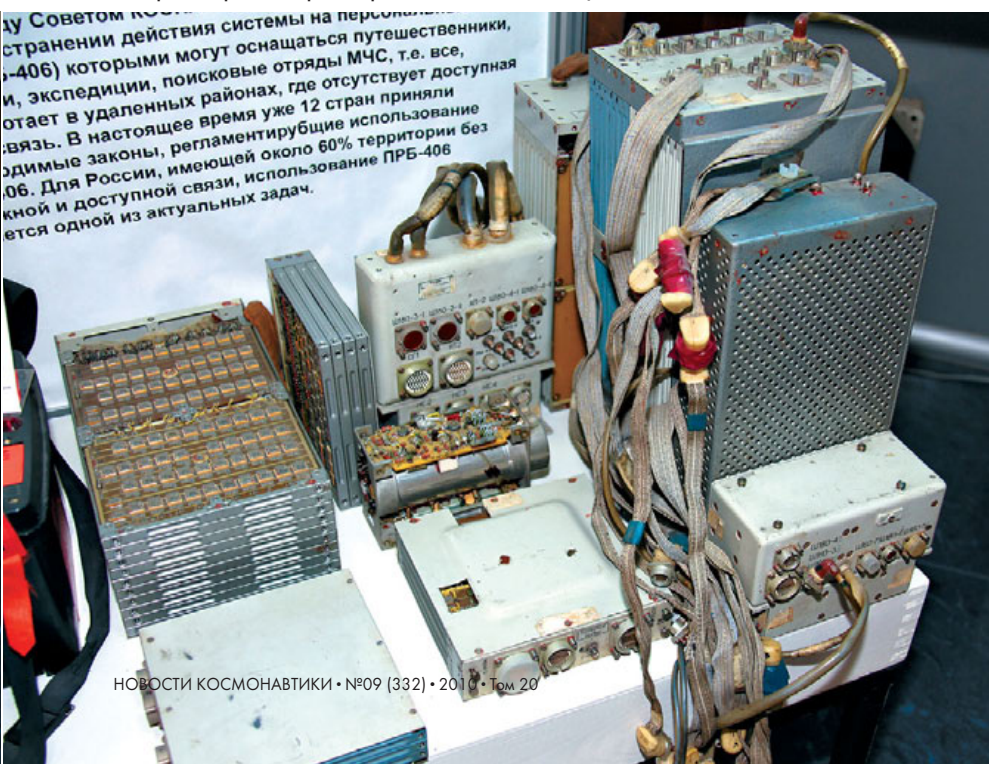
С начала 1960-х на антенных комплексах дальней космической связи в качестве входных устройств приемных систем радиотехнических комплексов начали использоваться мазеры (квантовые усилители). Реализованная с их помощью предельная чувствительность приемных устройств (шумовая температура составляла порядка 5 К) позволила провести картографирование обратной стороны Луны, передавать на Землю панорамные изображения со спускаемых аппаратов серии «Луна» и «Венера», обеспечить устойчивую связь с аппаратами серии «Марс», «Вега» и «Фобос» с передачей фотоснимков на Землю.

Для работы мазера, в частности, используется генератор накачки миллиметрового диапазона мощностью до 1 Вт с высоковольтным источником напряжения и устройством запуска, создающими высокую напряженность магнитного поля в зоне размещения активного элемента усиления – кристалла рубина.

В музее находится мазер пятисантиметрового диапазона, изготовленный на заводе «Радиоприбор» в 1993 г. для приемных систем в антенных устройствах П-2500 Центров дальней космической связи в Уссурийске и Евпатории. Он размещается в криостате с жидким гелием, дозаправка которого производится два раза в сутки. При такой низкой температуре уровень шумов антенны и усилителя заметно падает.

Для управления КА нового поколения, создаваемых в СССР, потребовалась разработка не только новых бортовых, но и наземных радиотехнических комплексов. На базе комплекса «Сатурн-МСД», введенного в Уссурийске в 1971 г., был создан Восточный центр дальней космической связи. В его составе работала новейшая приемная антенна П-400 (диаметр зеркала – 32 м). В 1978 г. РНИИ КП разработал новый магистральный бортовой радиокomплекс (МРК) и наземный радиотехнический комплекс «Квант-Д» с антенной

▼ Бортовой приемник-процессор системы КОСПАС РК-С «Цикада»







▲ Бортовой лазерный импульсный высотомер ЛВ-1 для топографического комплекса «Орион»

П-2500 (диаметр – 70 м). Он был введен в Евпатории в 1980 г. и в Уссурийске в 1985 г.

Унифицированная бортовая антенна ВА030 радиовысотомера и вертикали, которая выделяется на фоне других экспонатов музея своими размерами, является экспериментальной. Она была разработана в 1971 г. и предназначалась для применения на орбитальных пилотируемых станциях «Алмаз» и в многоцветной космической транспортной системе «Буран».

В обеспечении работы российского сегмента международной космической системы поиска и спасения КОСПАС/SARSAT институт играет существенную роль: он возглавляет основную российскую кооперацию участников разработки, внедрения и эксплуатации системы в целом, а также создает бортовую и наземную радиоаппаратуру. Много различной техники, относящейся к данному направлению, есть в музее.

Здесь хранится морской аварийный буй с ручным отделением и вводом информации (КОСПАС-АРБ-МК). В массовое производство такие буи поступили в 1984 г. Радиотехники там немного: он содержит передатчик спутникового канала, передатчик ближнего привода и световой маяк. Есть там и маленькое автоматическое устройство: если по каким-то причинам никто этот буй не снял и в воду не выбросил, то от давления воды (при погружении на небольшую глубину) срабатывает специальный замок – и он открывает

▼ Сканирующее устройство МСУ-СК для спутников ДЗЗ



ся сам, без вмешательства человека. Существуют различные комбинации такого буйа.

Сейчас появились также персональные буи – размером с большой мобильный телефон. Разработчики обещают, что в ближайшем будущем каждый, кто собирается в дальний поход, сопряженный с риском, сможет его купить.

Одна из причин, почему институт стал головной организацией по системе ГЛОНАСС, – изготовление предприятием высокоинтеллектуальной «начинки» для ее КА. Многие радиоэлектронные приборы, системы связи и управления, делаются на этом предприятии.

Темой создания спутников дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) в институте начали активно заниматься с начала 1970-х. Первым советским КА для ДЗЗ стал «Метеор-Природа», запущенный в июле 1974 г. Бортовой радиотелевизионный комплекс этого КА, разработанный специалистами института, состоял из двух типов многоспектральных сканирующих устройств, приборов запоминания и передачи информации. Позднее были и другие спутники серий «Метеор-Природа», «Ресурс-0» и «Океан-0» (вместе они образовывали систему «Ресурс»), а также модуль «Природа» для станции «Мир», который был доставлен на орбиту в 1996 г.

Вообще, перед специалистами института стояла задача: разработать унифицированную радиоэлектронную аппаратуру для передачи, приема и регистрации информации (со скоростью до 128 Мбит/с), обеспечить работу в международном сантиметровом диапазоне радиоволн, а также сделать наземный комплекс приема и обработки информации. В результате была создана бортовая информационная система БИСУ-П, которая впоследствии использовалась неоднократно.

Развитие технологий ДЗЗ привело к созданию бортовых лазерных импульсных высотомеров (БЛИВ). Они стали входить в состав космических топографических комплексов, предназначенных для изготовления глобальных карт земной поверхности в единой системе координат.

Первый БЛИВ ЛВ-1 был разработан в 1971 г. (над ним трудилось специализированное подразделение института, выделившееся в 1986 г. в самостоятельный НИИ прецизионного приборостроения). При массе 130 кг он проводил измерения с погрешностью не хуже 7 м в диапазоне высот 140–350 км. Разработка ЛВ-1 в составе космического топографического комплекса «Орион» удостоена Государственной премии СССР (1977 г.).

А в 1980 г. был разработан БЛИВ ЛВ-2 (второе поколение), который предназначался для КА наблюдения типа «Янтарь» космического топографического комплекса «Комета». При массе 95 кг он обеспечивал точность измерения не хуже 1 м.

Среди экспонатов есть пятиканальное оптико-механическое сканирующее устройство среднего разрешения с конической разверткой (МСУ-СК). Оно предназначалось для получения с борта КА видеoinформации о подстилающей поверхности Земли в различных спектральных диапазонах. Среди элементов, установленных внутри него, – массивное термостабильное стекло, сделанное из ситалла – стеклокристаллического материала со сверхнизким коэффициентом



▲ Наноспутник ТНС-0

теплового расширения. Прибор интересен также тем, что его корпус выполнен из бериллия. Этот металл в два раза легче алюминия, а по прочности не уступает стали.

В 2005 г. на уровне руководства состоялось обсуждение перспектив предприятия. Развитие микроэлектроники и общая техническая тенденция к миниатюризации приборов и систем стимулируют работы по уменьшению размеров, массы и стоимости КА при сохранении их функций. Качественно новые возможности открываются при создании в перспективе космических группировок из большого количества малоразмерных КА. И тогда появилась идея, что надо заняться маленькими спутниками, потому что в мире начала развиваться тенденция по созданию малых КА для выполнения определенных задач.

Анализ указанных тенденций в развитии космической техники послужил основанием для того, чтобы институт по согласованию с Роскосмосом взял на себя роль головного исполнителя ряда разработок малоразмерных КА. К ним можно отнести спутники «Стерх» (масса 160 кг), «Вулкан-Канопус» (450 кг), «Монитор» (750 кг). Для упомянутых КА институт разрабатывает бортовые приборы и системы.

А первый российский активный и ориентированный на решение профессиональных задач наноспутник запустил «ручным» способом с борта МКС космонавт Салижан Шарипов 28 марта 2005 г. Это был разработанный в Институте технологический наноспутник ТНС-0 №1 массой 5 кг. Одной из целей запуска было исследование возможностей командно-программного управления спутниками с помощью глобальной телекоммуникационной системы Globalstar, сопряженной с интегрированной бортовой системой управления и телеметрии собственной разработки. На спутнике в экспериментальных целях было также установлено несколько типов оптико-электронных датчиков (Солнца и горизонта), созданных специалистами института.

*Автор выражает благодарность заместителю генерального конструктора, начальнику Экспертно-аналитического центра ОАО «Российские космические системы» А. С. Селиванову и директору музея ОАО «Российские космические системы» В. К. Старцеву за содействие в подготовке материала*



# Страж неба

## К 85-летию Владимира Стрельникова

*«Внимание! Ракетное нападение!» – эта грозная и зловещая фраза, сопровождаемая пронзительным звуковым сигналом, вероятно, может прозвучать из динамика центров оповещения один единственный раз в истории человечества. Либо не прозвучит никогда. Это оповещение выдается только высшему руководству государства в момент, когда станет ясно, что война с применением термоядерного оружия началась и ракеты противника уже стартовали и обнаружены на траектории полета к целям.*

*Решающая и непроверяемая информация о ракетном нападении будет принадлежать Системе предупреждения о ракетном нападении (СПРН) – только она с точностью до десятков секунд, в реальном масштабе времени, со стопроцентной достоверностью может обеспечить высшее руководство реальными данными, необходимыми для принятия решения.*

*СПРН была создана талантом советских и российских ученых и инженеров, трудом всей страны. Большой вклад в ее создание внес и личный состав уникальных войск, которые уже десятки лет несут боевое дежурство. Несколько поколений военных посвятили свою жизнь службе в войсках ПРН не только для того, чтобы вовремя выдать сигнал, но и чтобы не возникло самой необходимости выдачи этого сигнала: СПРН является важнейшим фактором сдерживания угрозы ядерного нападения.*

В истории создания и боевого применения национальной СПРН особое место занимает **Владимир Константинович Стрельников**, которому 2 июля исполнилось 85 лет. Его смело можно поставить в один ряд с создателями средств предупреждения – главными конструкторами и руководителями проектов. В первую очередь это касается разработки аппаратуры отображения, управления и информационного обеспечения боевых расчетов. Он проявил себя и как талантливый руководитель во время испытаний комплексов и командных пунктов (КП) СПРН.

Владимир Константинович родился 2 июля 1925 г. в семье военного. Как вспоминает юбиляр, вся его жизнь «состояла из парадоксов: до войны учился в восьми классах в шести школах шести городов, поселков, деревень (тогда в военных городках своих школ не было); после войны великовозрастным капитаном доучивался в 10-м классе вечерней школы».

В 1943 г. он стал курсантом Киевского училища самоходной артиллерии, затем – 3-го Ленинградского артиллерийского училища, по окончании которого в январе 1944 г. был назначен командиром взвода учебного артиллерийского полка. «Поступил в училище самоходной артиллерии, а перевели наш дивизион в училище полевой артиллерии. Нам говорили, что на всех нас не хватает самоходок, а танкисты мы были недоученные. Окончившим училища впервые стали присваивать звание не лейтенанта, а младшего лейтенанта (какая это была обида для восемнадцатилетнего мальчишки!), – так вспоминал В. К. Стрельников эти пертурбации.

В составе артполка летом 1944 г. Владимир участвовал в разгроме немецкой группировки, окруженной восточнее Минска, а затем до января 1946 г. – в операциях по уничтожению полицаяв, дезертиров, бандитов в лесах Белоруссии. В 1946 г. полк реформировали в 3-ю школу сержантов артиллерийской инструментальной разведки.

В 1952 г. В. К. Стрельников поступил в Военную академию имени М. В. Фрунзе, которую окончил с отличием в 1955 г. и был

направлен во вновь созданную зенитно-ракетную армию ПВО особого назначения. Как и другим выпускникам академии, ему предложили служить в штабе армии, но он отказался, выбрав должность командира зенитно-ракетного дивизиона.

Прибыв к месту службы, молодой офицер снова взялся за учебники: осваивать авиацию потенциального противника, аэродинамику, физику, механику. Но самое главное – ему предстояло завоевать авторитет и доверие подчиненных. Результаты не замедлили сказаться: на боевых стрельбах на полигоне его дивизион впервые в корпусе\* получил оценку «хорошо», хотя полк в целом оценили на «удовлетворительно».

Вскоре В. К. Стрельникова назначили офицером отдела боевой подготовки, через год – старшим офицером оперативного отдела штаба армии. Затем последовало новое назначение – командиром зенитно-ракетного полка. На этой и последующих должностях полностью раскрылись незаурядные организаторские способности Владимира Константиновича, умение работать с подчиненными, для которых он был примером во всем. Приняв полк, В. К. Стрельников сделал основной акцент на обеспечении боевой готовности и дисциплины. Успех был очевиден – по итогам за 1963 год полк был признан лучшим в армии и округе и награжден переходящим Красным Знаменем МГК КПСС и Моссовета, а В. К. Стрельников удостоен ордена Красной Звезды. Однажды на заседании Военного совета армии командарм генерал П. А. Долгополов сказал: «Стрельникова ждет большое военное будущее». И он не ошибся.

В 1964 г. Владимира Константиновича назначили начальником оперативного отдела корпуса ПВО, а через год направили на учебу в Академию Генерального штаба. По окончании академии в 1967 г. В. К. Стрельников был аттестован на должность начальника штаба корпуса ПВО.

И снова поворот в судьбе: в 1967 г. он становится первым командиром нового рода войск ПВО – формирующейся дивизии раннего предупреждения, которую в дальней-

шем переименовывают в отдельную дивизию предупреждения о ракетном нападении (ПРН).

Бурное развитие ракетно-ядерного оружия после Второй мировой войны внесло коренные изменения в военное дело, породив в итоге концепцию сдерживания ядерной угрозы. Концепция опирается на возможность нанесения упреждающего или ответного ракетного удара по противнику. Но каким бы мощным ни был упреждающий удар – ответный, хотя и намного более слабый, чем превентивный, способен любую страну мира, даже обладающую самой развитой экономикой и инфраструктурой, привести в состояние полного хаоса, непременно ведущего к деградации и окончательному развалу государства.

Следует вспомнить время интенсивной гонки ракетно-ядерных вооружений. Противоборствующие стороны создавали все новые и новые поколения ракет и атомных бомб, планировали удары – групповые, одиночные по цели и демонстративные устрашающие. Группировки ракетных сил географически расширялись (Северная Атлантика, Норвежское и Средиземное моря, Тихий и Индийский океаны). Собственные ракеты появились у Англии, Франции, Китая. Встала цепочка серьезных вопросов: кто, откуда, когда и по какому месту может нанести ракетный удар? Возникла необходимость разработать и создать средства, способные ответить на эти вопросы.

Первыми подобную проблему решили Соединенные Штаты, создав систему предупреждения о подготовке ядерных ударов (СПРЯУ). Уже к 1963 г. у американцев появились надгоризонтные радиолокационные станции (РЛС) ВМЕWS, развернутые в Гренландии, в Англии и на Аляске.

Отечественная система ПРН начиналась с радиолокаторов для обнаружения спутников (ОС). Первые РЛС «Днестр», разработанные под руководством академика А. Л. Минца (главный конструктор – Ю. В. Поляк) в Радиотехническом институте Академии наук СССР, были развернуты в Казахстане у озера

\* В состав корпуса входили 15 дивизионов.





Балхаш (ОС-1) и в Сибири в районе Иркутска (ОС-2). Их задачей было обнаружение не ракет, а спутников, и зоны их обзора ориентировались не на ракетопасные направления, а осуществляли контроль космического пространства путем создания радиолокационного барьера протяженностью 5000 км.

В 1963–1964 гг. начались работы и формирование частей с РЛС надгоризонтного обнаружения пусков баллистических ракет «Днестр-М». Узлы ракетного обнаружения были развернуты в Заполярье (РО-1) и Латвии (РО-2) для обзора Северного и Северо-Западного ракетопасных направлений... Работы проводились под контролем Управления во главе с генералом М. М. Коломийцем, подчиненного Главному управлению Минобороны, начальником которого был генерал-полковник авиации Г. Ф. Байдуков, а затем генерал-полковник Е. С. Юрасов.

По первоначальному эскизному проекту информация об обнаружении баллистических ракет должна была передаваться по средствам связи непосредственно с радиотехническим узлом на центральный КП Генштаба. Но затем подобный способ выдачи данных был признан неэффективным, и в 1965 г. началось создание КП СПРН в Подмоскowie.

Строительство первых объектов шло ускоренными темпами под жестким контролем ЦК КПСС и правительства, чьи представители постоянно контролировали ход работ на местах. Уже в июле 1968 г. радиолокатор узла РО-1 обнаружил три отечественные баллистические ракеты, стартовавшие с подводной лодки из акватории Норвежского моря, что дало возможность на практике проверить правильность технических и особенно алгоритмических решений.

В конце того же года комиссия под председательством заместителя начальника Ген-

\* В 1998 г. была переименована в Отдельную армию ракетно-космической обороны (РКО) особого назначения и вошла в состав Ракетных войск стратегического назначения, с 2001 г. – в состав Космических войск. В настоящее время – Главный центр предупреждения о ракетном нападении и Главный центр контроля космического пространства.

штаба генерала В. В. Дружинина начала государственные испытания узлов РО-1 и РО-2, а в 1969–1970 гг. – испытания КП СПРН и системы передачи данных (СПД). В 1970 г. РЛС, СПД и КП были приняты на вооружение.

С отличием окончивший две академии, постоянно связанный по службе с освоением и боевым применением нового вооружения, В. К. Стрельников оказался наиболее подходящей кандидатурой для успешного выполнения одной из самых ответственных задач государственной важности. Возглавляя войска ПРН и обладая необходимой для этого оперативно-стратегической подготовкой, с присущей ему настойчивостью этот специалист вник в сущность уникального вооружения, особенностей его эксплуатации.

Генерал-полковник В. К. Стрельников едва ли не впервые в Вооруженных силах определил и сформулировал права и обязанности командира, боевого расчета, штаба, отделов и служб, действительные при несении боевого дежурства в автоматической системе по выполнению боевой задачи и в автоматизированной системе боевого управления. Без преувеличения он внес огромный вклад в создание и претворение в жизнь системы и способов боевого управления вооружением и дежурными силами.

В феврале 1971 г. дивизия ПРН заступила на боевое дежурство. В ее задачи входило обнаружение баллистических ракет противника в космосе и информирование с высочайшей достоверностью высшего руководства страны о ракетном нападении для принятия решения об ответных действиях. С тех пор комплекс СПРН выполняет боевую задачу, следя за космосом в режиме непрерывного боевого дежурства, чтобы не пропустить ни одной попытки потенциального противника испытать на прочность советскую и теперь российскую систему ракетно-космической обороны. Тем самым был достигнут полный паритет в силах и средствах сдерживания ракетно-ядерной войны и обеспечения неотвратимого возмездия возможному агрессору.

В 1976 г. распоряжением Главкома Войск ПВО в подчинение В. К. Стрельникову была передана дивизия разведки космического

▼ Командующий (до 2007 г.) ПРН и РКО генерал-лейтенант С. М. Курушкин показывает генерал-полковнику В. К. Стрельникову экспозицию музея объединения в Солнечногорске







▲ С командующими Отдельной армии ПРН и РКО разных лет. Слева направо: генерал-лейтенант С. С. Мартынов, генерал-полковник В. К. Стрельников, генерал-лейтенант С. М. Курушкин, генерал-лейтенант Н. И. Родионов, генерал-лейтенант А. В. Соколов

нашей службы наши начальники оценивают по ее результатам. Я не открою секрета, если скажу, что нас оценивают и наши подчиненные – так же, как и мы оцениваем своих начальников. За свою долгую службу я видел много начальников. У каждого из нас остаются в памяти начальники умные, строгие, требовательные, незлопамятные, но всегда и во всем справедливые. Это вызывает уважение к ним и гордость за армию, за то, что ты служил у него в подчинении. К сожалению, есть начальники безвольные, которые прячутся за спины подчиненных, а есть, наоборот, откровенно грубые и даже самодуры. Про таких подчиненные или забывают, или сочиняют анекдоты. Или злорадствуют. Я также знал начальников безликих, серых, ко всему равнодушных. Занимая большие посты, ни хорошего, ни плохого они не сделали, промелькнули в Вооруженных силах, как тени, не оставив следа. С такими начальниками их подчиненным трудно служить», – вспоминает Владимир Константинович. Сам он к последним не относился. Как руководитель В. К. Стрельников был строгим и даже суровым, но всегда справедливым, оставаясь непрекаемым авторитетом и уважаемым человеком для всех, кто его знает.

Под его руководством были разработаны документы по организации боевого дежурства, взаимодействию боевого расчета и групп технического обслуживания в ходе выполнения боевой задачи, организации подготовки боевых расчетов. Позже эти документы были утверждены и получили статус Наставлений по боевой работе. Практически без изменений они действуют и сегодня, а кроме того, они были взяты за основу при разработке боевых документов в других системах Ракетно-космической обороны. В. К. Стрельников руководил и участвовал в нескольких НИР по ракетно-космической обороне, радиоэлектронной борьбе и автоматизации систем управления.

Владимир Константинович – автор и соавтор первых Наставлений по боевому при-

менению средств ПРН, ряда учебников и научно-исследовательских работ, статей в журналах, газетах и научных сборниках. Генерал-полковник В. К. Стрельников писал: «СПРН создавали известные конструкторы А. Минц, А. Савин, Ю. Поляк, В. Репин, В. Иванцов, М. Карцев, О. Ошанин, А. Меньшиков и другие. Я с удовлетворением вспоминаю работу с ними, наши бескорыстные отношения и обоюдное стремление создать безукоризненное по эффективности вооружение. В период испытаний и эксплуатации техники я требовал от офицеров не только искать недостатки, но и устранять их вместе с конструкторами, доводя до них конкретные предложения по своей аппаратуре. Такая методика себя оправдала и принесла результаты при несении боевого дежурства. Я эту методику сполна ощутил на собственном опыте при модернизации системы наведения ракет, когда был командиром полка С-25».

О техническом состоянии систем СПРН говорит следующий факт. В свое время на центральном пульте управления\* КП СПРН находилось около сотни цифровых малоразличимых транспарантов, а дежурили на нем только два человека. Там же имелось огромное табло, тоже цифровое. При этом цифра «1» имела много различных значений, четыре из которых противоречили одно другому, в зависимости от того, где и когда они высвечивались. Здесь и на всех оповещаемых центральных КП сигнал «Внимание» означал, что баллистическая ракета обнаружена с недостаточной достоверностью, а на КП узлов этот же сигнал следовало понимать как «переполнено табло характеристик целей». По предложению военных специалистов, в том числе В. К. Стрельникова, главный конструктор В. Г. Репин устранил эти недостатки в ходе модернизации.

По воспоминаниям Владимира Константиновича, причиной эргономических недостатков являлось то, что заказчик, разработчик и военпред следовали порочному принципу «солдат при оружии» вместо «оружие

при солдате»: «В 1978 г. я пригласил на КП СПРН двух главных конструкторов: системы УС-К А. И. Савина и загоризонтного обнаружения (ЗГО) А. Ф. Кузьминского. Показал оборудование и рассказал, что было сделано по нашим предложениям. Кузьминский раздраженно спросил, где же я был, когда он создавал свой КП. Я его спросил в ответ, почему он не привлек меня и не спросил моего совета, когда разрабатывал КП ЗГО. Анатолий Иванович согласился, что к созданию КП надо привлекать тех офицеров из войск, которые будут на них нести службу, и воплотил это мнение в жизнь».

В декабре 1977 г. КП СПРН посетил главнокомандующий Войсками ПВО маршал Советского Союза П. Ф. Батицкий, поинтересовавшись, умеет ли сам В. К. Стрельников читать информацию, отображаемую на пультах командного пункта.

«Я ответил, что данные об обстановке отражаются те, которые мы предложили конструктору, поэтому читать умеем. Павел Федорович спросил, как к этому отнесся конструктор. Я ответил, что положительно, и теперь критиковать будем не его, а сами себя, так как он сделал так, как мы просили. Главком подвел итог разговора:

– Молодцы. А то изобретают непонятно для кого – для гениев или для дураков!»

Техника СПРН непрерывно совершенствовалась. Большие работы были проведены при модернизации КП: старые ЭВМ заменили более совершенными, разработали новые боевые программы с перспективой подключения к ним средств космического и загоризонтного обнаружения, коренным образом перестроили систему боевого и технического управления. В 1984–1985 гг. были приняты на вооружение и поставлены на дежурство совершенно новые РЛС «Дарьял» на базе фазированной решетки. Эти грандиозные по размерам станции усилили Северное ракетно-опасное направление и надежно обеспечили обзор Южного.

Но не все шло гладко. Для прикрытия Северо-Восточного ракетно-опасного направления ученые НИИ ПВО произвели моделирование, в результате которого оптимальным местом дислокации новой станции был определен Норильск. Однако Генштаб отверг это предложение, и началось создание узла в районе Енисейска, в 3000 км от границы, что по сути являлось нарушением Договора по ПРО 1972 г., заключенного между СССР и США, по которому РЛС ПРН должны располагаться только по периферии страны с антеннами, обращенными вовне. Американцы неоднократно заявляли протест – и в конце концов строительство по решению нашего правительства было прекращено.

Интересно, как географическое положение оказывало влияние на работу надгоризонтных РЛС. Так, на Северном направлении на станции воздействовали помехи от полярного сияния, в Латвии – засветка при заходе солнца, в Закарпатье – повышенная влажность, в Крыму – свехрефракция от отражения Средиземного и Чёрного морей и пустыни Северной Африки, в Казахстане – солончаковая вода, в Сибири – отражение от Саянских гор.

\* Его длина составляла 4 м.



«Конструкторам приходилось решать задачи по каждой станции отдельно. Ярким примером является согласованная работа спарки из молодых ученых-конструкторов – аппаратчика О. В. Ошанина и математика-алгоритмиста Ю. С. Саврасова. То, что невозможно было решить аппаратно, решалось алгоритмически – и наоборот», – вспоминает В. К. Стрельников.

Увеличение количества подводных лодок противника с дальними баллистическими ракетами на борту и наземных МБР, обнаружение которых надгоризонтными РЛС в большинстве случаев возможно лишь на нисходящем участке траектории, приводит к уменьшению времени на предупреждение о состоявшемся старте, которое можно выдать до падения боеголовок на заданную территорию. Этот объективный недостаток компенсировался созданием космического сегмента СПРН со спутниками, обнаруживающими старт МБР по факелу работающего двигателя. При этом особую сложность для разработчиков представляла селекция инфракрасного излучения двигательной установки, особенно первой ступени ракеты наземного базирования, на фоне многих тысяч излучающих с земли объектов (электростанции, железные дороги, аэропорты, различные предприятия и многое другое), а также исходящего от небесных светил.

Но если задача обнаружения БР решалась успешно, то задача недопущения ложных обнаружений и борьба с помехами – с большими трудностями. Ложные срабатывания могли возникнуть от естественных помех, от состояния аппаратуры, от нарушения логики работы и сбоев алгоритмов управления, по вине личного состава боевых расчетов. В 1980-е годы эта задача в основном была решена, но работы на этом не закончились. Исследования возможных причин ложных тревог и путей их недопущения ведутся постоянно.

Владимир Константинович вспоминает один из эпизодов своей службы: «В 1979 г. в апреле (в день Пасхи) получаю тревожный доклад. Прибываю на КП и наблюдаю, что подавлены РЛС: правая Севастополя, все Мукачево и Скрунды, левая Оленегорска, одновре-

менно с интенсивностью 60–80 дБ. Противник на таком фронте да еще одновременно применить помехи не может. Тут кто-то из офицеров вспомнил, что сейчас пик периода солнечной активности с 11-летним циклом (солнечные возмущения, бури). Земля в это время поворачивалась к закату солнца (время было 17–18 часов). Раздается звонок. Маршал Н. В. Огарков спрашивает, что случилось (ему по нашему докладу доложили с ЦКП генерального штаба). Я доложил. Он недовольно ответил: “Что у вас за войска?! То вам мешает полярное сияние, а теперь еще и солнце. Разберитесь и завтра доложите”».

Но в целом система ПРН работала четко. В качестве примера ее эффективности В. К. Стрельников приводит обнаружение пуска китайской ракеты: «РЛС на Балхаше обнаружила баллистическую ракету, стартовавшую из неизвестного района, строго вертикально на высоту 3000 км, и там же, по-видимому, самоликвидировавшуюся. Доложил начальнику Главного штаба генерал-полковнику С. Н. Романову и попросил время на уточнение, пока не доставят мне фото с индикаторов и цифропечать ЭВМ части, но он позвонил в ГРУ ГШ. Через сутки необходимое доставили. Наши операторы разобрались и обоснованно доложили, что, судя по энергетике, это, наиболее вероятно, БР «Дун-3» с дальностью полета до 8–10 тыс км, пущенная из района Куньмин.

Доложил Романову. Тот ответил, что в ГРУ сомневаются, что это, видимо, ошибка РЛС. Но через несколько дней по данным агентурной разведки ГРУ подтвердило наличие неизвестной секретной ракетной базы Китая, которая потом была нанесена на все стратегические карты. Спустя несколько лет при встрече мне об этом рассказал начальник ГРУ генерал армии П. И. Ивашутин. С тех пор нашей информации в ГРУ стали безоговорочно верить».

Естественно, не только успехи сопровождали развитие войск ПРН, случались и очень серьезные неприятности. В феврале 1978 г. произошел крайне неприятный случай, когда по вине начальников была выдана ложная тревога, скомпрометировавшая армию. В тот момент Иркутск посетил секре-

тарь ЦК КПСС, которому встречавшие его временно исполняющий обязанности командарма Г. А. Вылегжанин (Стрельников был в отпуске) и начальник заказывающего управления – 4-го Главного управления Министерства обороны генерал М. И. Ненашев решили показать работу при ракетном нападении Китая с помощью имитатора, введенного в боевую программу ЭВМ. Об этом командир части Смирнов не доложил ни комдиву, ни на командный пункт армии. Информация прошла во все инстанции, включая «черный чемодан» Верховного главнокомандующего (ВГК).

«Как потом рассказывал мне С. Ф. Ахромеев, информация «Ракетное нападение» поступила на индикаторы в кабинеты министра и начальника Генштаба, – вспоминает Владимир Константинович. – Дежурный офицер ВГК, отвечавший за «черный чемодан», доложил председателю Совмина (Л. И. Брежнев лежал в больнице), который замещал ВГК, но не знал, что делать в этой обстановке. Связался с министром обороны, когда уже последовал доклад с КП армии, объяснил, что объявлена ложная тревога. Это вызвало законный гнев министра.

Я подобного не допустил. В середине 1970-х годов КП посетил начальник Генштаба маршал В. Г. Куликов. Он приказал симитировать ракетное нападение. Я доложил, что информация пройдет одновременно на все ЦКП видов вооруженных сил, пульта управления и «черный чемодан» ВГК, а последние подчиняются КГБ. Маршал отставил свое приказание и смеясь заметил: “Вот какой ты у нас уникальный и серьезный. У тебя даже прямой телефон с ВГК\*”».

Из разных эпизодов складывалась жизнь генерал-полковника В. К. Стрельникова, но в каждом из них он сохранял честь и достоинство. Его имя увековечено в списке двухсот выдающихся советских солдат в капитальной монографии «Солдаты XX века», где ему посвящена отдельная глава как первому командующему, возглавившему войска ПРН.

Генерал-полковник в отставке В. К. Стрельников отдал Вооруженным силам 47 лет своей жизни. Он кандидат военных наук (диссертацию защитил еще будучи командиром дивизии), профессор, заслуженно награжден шестью высшими советскими и двумя российскими орденами, в том числе Октябрьской Революции, Трудового Красного Знамени, Отечественной войны I степени, двумя орденами Красной Звезды, орденом «За службу Родине в Вооруженных Силах СССР» III степени. Среди его наград – 22 отечественные и шесть иностранных медалей. Он был делегатом нескольких съездов КПСС и Компартии Украины, избирался членом обкома и горкомов партии. Дважды был депутатом Верховного совета Украины и неоднократно – депутатом областных и городских советов. Владимир Константинович – счастливый семьянин, отец двоих детей, сына и дочери, и дед троих внуков.

Материал подготовил И. Афанасьев

\* Подобный аппарат был установлен на КП. Таких телефонов было всего одиннадцать. Снять по его звонку трубку было невозможно, не набрав коды из четырех цифр, которые ежемесячно доводились офицером КГБ «кому положено».



# «Витязь», ставший «Союзом Т»

И. Афанасьев.  
«Новости космонавтики»

5 июня исполнилось 30 лет со дня запуска пилотируемого космического корабля «Союз Т-2» (изделие 11Ф732 №7Л) с экипажем в составе командира корабля Юрия Малышева и бортинженера Владимира Аксёнова (НК №8, 2010, с. 70). Основной его задачей были летные испытания в пилотируемом режиме нового транспортного корабля, предназначенного для замены «Союза». В ходе полета была осуществлена стыковка с орбитальной станцией «Салют-6», на которой в то время работали космонавты Леонид Попов и Валерий Рюмин. Успешно выполненное задание ознаменовало окончание разработки и начало длительной эксплуатации новой пилотируемой транспортной системы, которая вывела отечественную космонавтику на качественно новый уровень.

## Предпосылки появления нового корабля

В 1965 г. Куйбышевский филиал ЦКБЭМ (ныне – самарское «ЦСКБ – Прогресс») под руководством Д.И. Козлова в инициативном порядке начал проектные работы по созданию военно-исследовательского корабля 7К-ВИ. В 1967 г. был разработан эскизный проект (ЭП) и изготовлен полноразмерный макет. Однако эта инициатива не нашла поддержки руководителя головного предприятия – главного конструктора Центрального конструкторского бюро экспериментального машиностроения В.П. Мишина, и работы по кораблю 7К-ВИ были прекращены.

Взамен предполагалось создать орбитальную исследовательскую станцию (ОИС) «Союз-ВИ» с обозначением 11Ф730 для проведения экспериментов в интересах АН СССР и Министерства обороны. В состав ОИС долж-

ны были входить орбитальный блок ОБ-ВИ (11Ф731) разработки Куйбышевского филиала и транспортный корабль 7К-С (11Ф732), проектирование которого велось в Подлипках. Станцию предполагалось оснастить новой системой стыковки и внутреннего перемещения (ССВП).

Василий Мишин посчитал необходимым использовать в проекте уникальный опыт, полученный предприятием при разработке других пилотируемых космических аппаратов\*, и сделать корабль, не стесняя разработчиков ранее принятыми решениями. 7К-С задумывался как многофункциональный аппарат, адаптируемый для решения различных задач, в том числе и для доставки на станцию экипажа. Техническое задание определяло численность экипажа в три человека: командир корабля, бортинженер и специалист-исследователь.

Выпуск эскизного проекта ОИС состоялся 21 июня 1968 г. Проект и теоретический чертеж корабля 7К-С были утверждены 14 октября 1968 г. Однако работы по малой исследовательской станции продолжались недолго: во второй половине 1969 г. в ЦКБЭМ (ныне РКК «Энергия» имени С.П. Королёва) развернулось создание Долговременной орбитальной станции (ДОС) 17К с обслуживанием ее транспортными корабля-

ми типа 7К-ОК. В связи с этим АН СССР отказалась от использования малой станции, обладающей весьма ограниченными возможностями, в пользу работы с ДОС.

В феврале 1970 г. разработка ОИС была полностью прекращена и по линии военных. В связи с опережающим развитием в НПО машиностроения проекта орбитальной пилотируемой станции (ОПС) «Алмаз» Минобороны предпочло использовать последнюю, но согласилось продолжить военно-технические исследования и эксперименты во время автономных полетов корабля 7К-С.

## Проектирование и отработка

Следует отметить, что по результатам полетов базовых кораблей и первых модификаций 7К-ОК к началу 1970-х годов были выявлены крупные недостатки проекта, которые в ряде случаев привели к срыву программы и гибели людей\*\*.

Проводимые модификации 7К-ОК улучшали отдельные характеристики базовой модели. Однако гибель экипажа «Союза-11» в июне 1971 г. повлекла необходимость коренных изменений проекта, которые повысили надежность машины, но привели к сокращению автономности и численности экипажа – с трех до двух человек.

Не отвечала современным требованиям и система управления 7К-ОК: она была слишком плотно «завязана» на наземную инфраструктуру сопровождения, управления и выдачи команд, а используемые алгоритмы не были застрахованы от ошибок. Малые запасы топлива для двигателей сближения резко ограничивали число попыток стыковки с другим объектом. Указанные недостатки, наложившись на «человеческий фактор», в полной мере проявились во время полета Георгия Берегового. Управляя «Союзом-3», он не смог состыковаться с беспилотной «мишенью» («Союзом-2»), а после полета подверг резкой критике принцип построения ручного контура управления на основе командно-сигнальных устройств и компактных пальчиковых ручек управления.

С другой стороны, технический прогресс, достигнутый к концу 1960-х годов в таких областях, как новые методы навигации и наведения, цифровая электроника, перспективная элементная база, двигательные установки, сулил возможность создания в существующих габаритах корабля 7К-ОК нового аппарата, обладающего гораздо большими эксплуатационными возможностями.

В целях улучшения тактико-технических, технологических и эксплуатационных характеристик, в конструкцию исходного корабля вносились принципиальные изменения, которые наращивались в ходе разработки. Это

\* В соответствии с постановлением ЦК КПСС и Совета Министров СССР от 16 апреля 1962 г. ОКБ-1 разрабатывало пилотируемый комплекс для облета Луны (тема «Союз»). Технический облик системы 7К-9К-11К, состоящий из многоместного пилотируемого корабля, разгонного блока и танкеров-заправщиков, был определен в ЭП, выпущенном 24 декабря 1962 г. Однако намерения С.П. Королёва реализовать не удалось: в связи с выполнением пилотируемых полетов по программе «Восход» с середины 1964 г. работы по комплексу 7К-9К-11К практически прекратились. В конце 1964 г. С.П. Королёв принял предложение о создании специальной модификации пилотируемого корабля 7К-ОК (орбитальный корабль) для решения проблем сближения и стыковки на околоземной орбите. Исходные данные на выпуск рабочей документации на корабль, получивший обозначение 7К-ОК (изделие 11Ф615), были выданы в мае 1965 г.

\*\* К основным неудачам программы можно отнести гибель В. Комарова («Союз-1»), Г. Добровольского, В. Волкова и В. Пацаева («Союз-11»), а также случаи срыва стыковок («Союз-3» с «Союзом-2», «Союз-за-8» с «Союзом-7») и поломку стыковочного узла «Союза-10» при стыковке со станцией «Салют».



способствовало затягиванию работ (с момента принятия решения о разработке до первого пилотируемого полета корабля 11Ф732 прошло десять лет), но в конечном счете привело к созданию нового корабля.

Следует отметить, что столь длительный цикл работ, не характерный для советской космонавтики тех лет, объяснялся не только сложностью и новизной стоящих перед проектантами задач. Рождение корабля осложнялось непростыми взаимоотношениями различных руководителей внутри предприятия. Новой разработкой занимались люди, не связанные с зарождением исходного «Союза»\*, поэтому проект шел в тени и в условиях негласной, но довольно жесткой конкуренции.

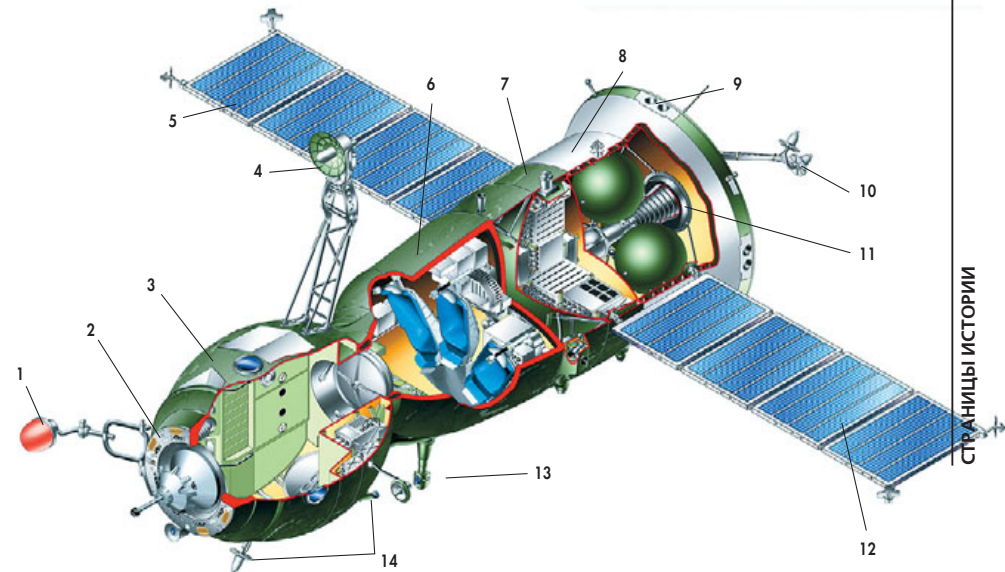
«Я помню разговоры: «Посмотрим, как они там выкручиваться будут на своей «цифре», а мы еще летаем на наших системах». Новую систему создавал коллектив энтузиастов, без этого уникальную работу было невозможно поднять и довести до конца», — вспоминает Владимир Аксёнов.

Новый корабль имел многочисленные отличия от 7К-ОК: 80% бортовых систем изделия 7К-С являлись новой разработкой или были модернизированы. В аппаратуре применялась современная элементная база.

Новая система управления движением «Чайка-3» использовала бортовой цифровой вычислительный комплекс (БЦВК) на основе компьютера «Аргон-16» и бесплатформенную инерциальную навигационную систему (БИНС). Датчики последней стояли непосредственно на корпусе корабля, измеряя угловые скорости и линейные ускорения в связанной системе координат, которая, в свою очередь, моделировалась в БЦВК. Система управления осуществляла расчет параметров движения и автоматическое управление кораблем в оптимальных режимах с наименьшими расходами топлива, самоконтроль с автоматическим переходом — при необходимости — на резервные программы и средства, выдачу информации экипажу на бортовой дисплей.

Принятые решения обеспечивали повышенную точность, надежность и гибкость управления в орбитальном полете и при спуске. Впервые в мировой практике были реализованы алгоритмы управления движением относительно центра масс, основанные на использовании четырехмерных чисел — кватернионов. Экипаж имел возможность ручного управления движением не только в орбитальном полете, но и на участке спуска в атмосфере.

Разработкой новой системы руководил Владимир Николаевич Бранец. По его сло-



Пилотируемый корабль «Союз Т» (11Ф732):

1, 4, 10, 12, 14 — антенный аппаратный прибор; 2 — стыковочный агрегат с внутренним переходом; 3 — бытовой отсек; 5 — четырехсекционные панели солнечных батарей (2 шт.); 6 — спускаемый аппарат; 7 — герметичный приборный отсек; 8 — агрегатный отсек; 9 — двигатели причаливания и ориентации; 11 — сближающе-корректирующий двигатель; 13 — оптический визир-ориентатор

вам, отработка цифровой системы оказалась намного более сложным делом, чем аналоговой: «Там всю математику нужно проверять и отрабатывать. Я бы сказал так, что БИНС — это отдельное направление в системах управления. Сегодня такие системы широко известны и применяются не только на космических аппаратах, но и на самолетах, автомобилях и других движущихся средствах... Тогда же все было внове, а работать приходилось быстро: чуть-чуть опоздаешь — и система или прибор не попадет на корабль. Часто работали «с листа»: нарисовали эскиз, а по нему делали печатную плату, а затем и весь прибор».

Специальное опытное конструкторское бюро (СОКБ) Лётно-исследовательского института (ЛИИ) имени М. М. Громова разработало для корабля новую систему отображения информации (СОИ) «Нептун». Она сменила систему «Сириус», в различных модификациях применяющуюся на кораблях базовой серии «Союзов». Принципиально новым стал пульт космонавтов ПСА-1-Ф732, установленный в спускаемом аппарате. По конструкции он оказался ближе к пульту корабля «Зонд» (7К-Л1). Основными средствами отображения информации являлись командно-сигнальные пульта матричного типа, комбинированный электронный индикатор на основе кинескопа, часы. На пульт поставили навигационный космический индикатор ИНК, который для облета Луны был не нужен. Принципиально новыми были приборы обмена информацией с БЦВК «Аргон-16».

«Это первый электронный дисплей с примитивным интерфейсом, как иногда некоторые остроловы говорили, с интерфейсом «куриного интеллекта», — вспоминал Юрий Александрович Тяпченко, один из разработчиков «Нептуна».

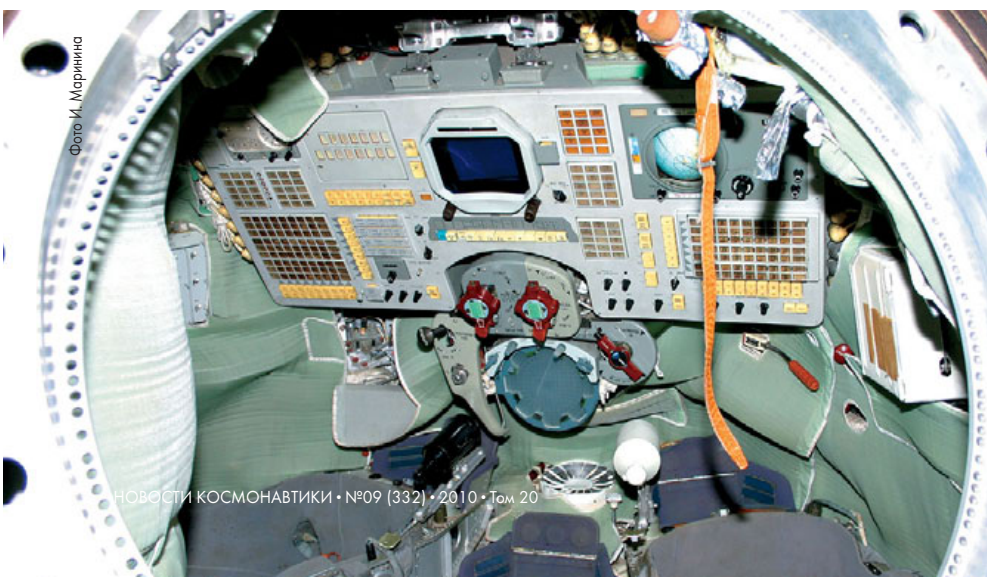
Отчасти на новом корабле произошел возврат к принципам построения пульта, которые нашли свое применение в СОИ, созданной десятилетием ранее для корабля «Восход-3». На нем планировалось провести эксперимент по искусственной тяжести. По мнению Ю. А. Тяпченко, причинами стали неправильное использование пультов управления в период наземных испытаний корабля 7К-ОК, принципиально негативная реакция ряда пилотов на новые тенденции в развитии человеко-машинных систем, а также несвоевременная реакция создателей бортового комплекса управления и СОИ на критические замечания со стороны эксплуатационных служб и космонавтов. В частности, значительный урон нововведениям в СОИ нанес неудачный полет Г. Т. Берегового на «Союз-3».

«Ошибки, допущенные в ходе полета космонавтом, стали одной из причин того, что основные научно-технические достижения в части СОИ были дискредитированы и на кораблях «Союз Т» произошел возврат к принципам построения канала ручного управления», — отмечал Ю. А. Тяпченко.

Претерпели изменения и другие системы корабля. Сближающе-корректирующий двигатель и микродвигатели причаливания и ориентации стали работать на единых компонентах топлива и иметь общую систему его хранения и вытеснения, обеспечивающую возможность практически полного использования бортовых запасов топлива. Новая комбинированная установка включала маршевый двигатель 11Д426 тягой 315 кгс (вместо двух — основного тягой 417 кгс и запасного тягой 411 кгс — на 7К-ОК и 7К-Т) и систему двигателей причаливания и ориентации в составе 14 микродвигателей тягой по 14 кгс и 12 — по 2,5 кгс. Камера маршевого двигателя размещалась в карданном подвесе.

\* Разработку нового корабля в ЦКБМ до 1973 г. возглавлял Евгений Васильевич Шабаров, в период 1973–1978 гг. темой руководили Константин Давыдович Бушуев и Павел Владимирович Цыбин.

▼ Внутренний вид спускаемого аппарата корабля «Союз Т-3» в музее РКК «Энергия»



В процессе полета специальная измерительная система вела контроль расхода топлива. Число попыток стыковки многократно увеличилось. Тормозной импульс должен был выдаваться после отделения бытового отсека (БО), что сокращало запас топлива для схода с орбиты. Также были усовершенствованы двигатели управления слускаемым аппаратом (СА), работающие на перекиси водорода.

В состав радиокомплекса ввели командную радиопередачу «Квант-В» с цифровым каналом и цифровую телеметрическую систему, а также новую телевизионную систему «Клест-М». В системе электроснабжения, кроме аккумуляторов, появились две облегченные панели солнечных батарей размахом 10,6 м. Их каркасы использовались в качестве антенн КВ-диапазона. В системе терморегулирования ввели новые гидроагрегаты и радиатор-излучатель. Также были усовершенствованы пиротехнические средства и зарезервированы цепи их управления.

Специалисты значительно усовершенствовали конструкцию корабля, продублировав ответственные механизмы, герметизирующие устройства, узлы разделения и другие подсистемы. Жесткость стыка между СА и приборно-агрегатным отсеком (ПАО) увеличилась путем перехода на пять точек связи вместо трех. В конструкции корабля нашли применение новые высокопрочные материалы. Для разгрузки на участке выведения был предусмотрен верхний пояс опор корабля на головном отсеке. С целью облегчения доступа к приборам и системам ПАО на заводе и на технической позиции космодрома конструкция «переламывалась», когда верхняя часть корабля (СА, БО и переходной отсеки) без расстыковки кабелей и трубопроводов между отсеками разворачивалась в стенде вместе с крышкой ПАО на 90°, открывая свободный доступ в отсек.

В конструкцию СА тоже внесли существенные изменения: улучшили силовую схему, установили амортизирующие дна. Чтобы снизить массу аппарата и повысить технологичность сборки, модернизировали теплозащитное покрытие, используя новые материалы и прессованные оболочки на клею.

Для дальнейшего повышения надежности были модернизированы комплекс средств посадки и система аварийного спасения (САС) экипажа при выведении. В частности, установлены более мощные двигатели САС, а логика их работы изменена\*. Усовершенствования позволили производить сброс «башни» САС на 123-й секунде полета вместо 160-й. В составе САС появился второй дополнительный двигатель увода: при аварии на старте он включался наряду с основным, увеличивая высоту увода корабля, а при высотных авариях играл роль балансирующего груза. Для реализации новой логики САС и повышения надежности модернизировалась автоматика системы. Эти мероприятия не только компенсировали потери массы на модернизацию САС, но и позволили выявить небольшие резервы, которые пригодились при увеличении экипажа корабля и повышении его автономности.

В системе мягкой посадки СА установили шесть твердотопливных двигателей вместо четырех. Парашютную систему также изменили: площадь основного парашюта составила 1000 м<sup>2</sup>, а запасного – 590 м<sup>2</sup> вместо 570 м<sup>2</sup>.

За счет реализации новых решений была существенно улучшена система жизнеобеспечения. Вместо регенераторов стала применяться подача кислорода из шар-баллонов. Она регулировалась с помощью газоанализатора. Для удаления углекислого газа использовались поглотительные патроны разработки завода «Наука». Было установлено усовершенствованное оборудование автоматического регулирования давления в СА.

По первоначальному техническому заданию Минобороны управлять кораблем 7К-С

Константин Давыдович садился в центральное кресло, Игорь Леонидович на правое, а я на левое. Надеюсь, что полечу именно в этом кресле... Нас в цехе даже прозвали «Наш БАМ» (Бушув, Аксенов, Минюк).

Пока продолжалась разработка корабля 7К-С, часть новых идей была реализована сначала на корабле 7К-Т (в частности, новый стыковочный агрегат с внутренним переходом разработки Владимира Сергеевича Сыромятникова), потом в программе «Союз-Аполлон». Новый корабль первоначально предполагалось целиком использовать в программе ЭПАС. Но к тому времени он не был готов, только-только начинались его летные испытания. Поэтому для экспериментального полета использовали специальную модификацию 7К-Т – 11Ф615А12, запущенную ракетой 11А511У от нового корабля...

### Летные испытания

Важнейший этап создания корабля – его летная отработка. Решением ВПК от 21 июня 1974 г. была создана Государственная комиссия для проведения летно-конструкторских испытаний (ЛКИ) корабля 7К-С в варианте для автономных экспериментальных полетов. Одновременно в решении указывалось на «необходимость ускорения работ по кораблю для стыковки с орбитальными станциями».

Для проверки общих технических решений и исключения потерь времени ЛКИ решили начать с полетов базовых (двухместных) кораблей 7К-С, которые в то время находились в производстве. Одновременно началась модернизация РН 11А511У («Союз-У») для увеличения массы выводимого полезного груза.

Собственно ЛКИ базового корабля начались 6 августа 1974 г. запуском изделия 11Ф732 №1Л («Космос-670»). По итогам трехсуточного полета было выдвинуто одно основное замечание, связанное с переходом на режим баллистического спуска при возвращении с орбиты. Причиной был дефект в конструкции элементов зачекочки и сброса матов экранно-вакуумной теплоизоляции, устраненный на втором летном корабле.

29 сентября – 2 октября 1975 г. с незначительными замечаниями совершил полет корабль №2Л («Космос-772»).

Полет корабля №3Л («Космос-869»), продолжавшийся с 29 ноября по 17 декабря 1976 г., проходил трудно. После выведения руководитель полета В. Г. Кравец доложил из Евпатории о потере управления кораблем. Это объяснялось малоизвестной особенностью командной радиопередачи (КРП) «Куб-СВИ», доставшейся кораблю «в наследство» от военных требований по комплексу «Союз-ВИ» (защита от несанкционированных команд с Земли). Все же оперативная группа, созданная для поиска выхода из нештатной ситуации, сумела найти решение по восстановлению управления. Программа полета была выполнена.



▲ Объединенная двигательная установка «Союза Т»

должны были два космонавта. Однако в 1974 г.\*\* численность экипажа решили увеличить до трех человек – командира, бортинженера и специалиста-исследователя, – облачив их в новые аварийно-спасательные скафандры «Сокол-КВ». Последние вместе с комплексом специальных бортовых средств обеспечивали защиту экипажа в случае разгерметизации обитаемых отсеков. Размещение экипажа из трех человек и новых систем привело к практически полной внутренней переконфигурации СА по сравнению с предшественником. Впрочем, комплектация аппарата могла меняться, и при двух космонавтах для исключения дисбаланса СА в свободное кресло устанавливался контейнер с полезным грузом.

Переработка конструкции проходила в основном в 1973–74 гг. В результате внесенных изменений, в частности, с 3 до 4,2 суток была увеличена продолжительность автономного полета корабля, а полет в составе орбитальной станции мог теперь длиться 120 суток вместо 60.

Вспоминает В. В. Аксёнов: «Мы ходили втроем – К. Д. Бушув как главный конструктор, И. Л. Минюк как начальник отдела и я как старший от группы космонавтов, выделенной на это направление. Мы приходили в 39-й цех и делали десятки «отсидок» в корабле.

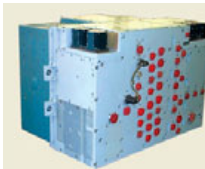
\* Подробнее см. НК № 11, 2009, с. 66–68.

\*\* К этому времени Минобороны отказалось от применения базового корабля 7К-С для автономных полетов, поэтому было решено создать транспортную модификацию 7К-СТ для доставки экипажей на орбитальные станции ДОС. Модификация сохранила индекс 11Ф732.





▲ Экипаж «Союза Т-2»: Владимир Аксёнов и Юрий Малышев



БЦВМ «Аргон-16» до сих пор эксплуатируется на кораблях «Союз ТМА». Вычислительное устройство построено по принципу тройного резервирования с глубокими мажоритарными связями между каналами, что обеспечивает его функционирование при сбоях и отказах в одном канале и многочисленных неодновременных отказах в двух других каналах. По современным меркам параметры «Аргон-16» невысоки: быстродействие – 200 000 оп/сек, емкость ОЗУ и ПЗУ – 8 и 64 кбайт соответственно, масса – 83 кг, потребляемая мощность – 300 Вт. Но при программировании непосредственно в кодах с помощью «Аргона» удалось реализовать сложный комплекс задач управления, включая орбитальный полет, сближение, стыковку и сход с орбиты.

Четвертый испытательный полет корабля (и первый в варианте 7К-СТ) также начался с проблем. «Космос-1001» стартовал 4 апреля 1978 г. и находился на орбите до 15 апреля. После выведения отказал один из двух каналов командной радиолинии «Квант-В» в приеме уставочной информации. Второй канал действовал, но из-за отказов на наземных измерительных пунктах ЦУП временно потерял управление кораблем. Как только заработал Уссурийский НИП, управление восстановилось – и программа полета была выполнена полностью по всем задачам и операциям.

Ресурс бортовых систем и конструкции корабля проверялся в автономном полете беспилотного изделия 11Ф732 №5Л («Космос-1074») с 31 января по 1 апреля 1979 г. Из-за отказа одного из двух дешифраторов КРП посадку корабля произвели после 61 дня полета вместо 90 дней по плану.

Шестое и последнее беспилотное ЛКИ было выполнено на изделии №6Л (16 декабря 1979 г. – 26 марта 1980 г.). После выхода на орбиту ТАСС впервые объявил о запуске не абстрактного «Космоса», а модифицированного корабля «Союз-Т». Дело в том, что программой полета предусматривалась стыковка со станцией «Салют-6» и скрывалось появление новой машины было уже невозможно.

Между тем название корабля должно было быть иным, и с его выбором связана самая настоящая интрига. Ведь, несмотря на внешнее сходство, разница между исходным 11Ф615 и 11Ф732 была огромной. Традиционно в таких случаях новому изделию дается и новое имя. Соответственно внутри подразделений, создававших корабль, начались поиски подходящего названия, которое должно было скрыть безликий индекс. Рассматривались различные варианты: одним из самых популярных было «Витязь».

Но... в 1978 г. неожиданно скончался К. Д. Бушуев. Он пришел в поликлинику предприятия на прием к терапевту. Константину Давыдовичу сделали кардиограмму, и он сидел на стуле в коридоре, ожидая результатов. Там и умер – от сердечной недостаточности...

Проект 7К-СТ передали Ю. П. Семёнову и К. П. Феоктистову. По словам В. В. Аксенова, новые руководители не принимали в разработку непосредственного участия и предпочли сохранить старое название знакомого им «Союза», приложив к нему «довесок» в виде буквы «Т» – «транспортный»...

Беспилотный «Союз Т», так и не ставший «Витязем», состыковался 19 декабря 1979 г. со станцией «Салют-6» и осуществил совме-

стный полет общей длительностью 100 суток. Программа была выполнена полностью, что позволяло перейти к пилотируемым полетам и эксплуатации корабля в составе орбитальных комплексов. Это решение было узаконено заключением Государственной комиссии в мае 1980 г.

По распоряжению ВПК руководство Госкомиссией с завершением этапа беспилотной отработки корабля 7К-СТ было передано от Минобороны Министерству общего машиностроения (МОМ). Председателем Госкомиссии от МОМ назначили К. А. Керимова. Взамен тактико-технических требований Минобороны выпустило новое задание на транспортный корабль 7К-СТ (утверждено в мае 1980 г.). Полный комплекс работ, связанных с отработкой средств посадки, включая стендовые, копровые и морские испытания СА, летные комплексные испытания макетов СА, закончился также весной 1980 г. Было выпущено межведомственное заключение о допуске корабля к пилотируемым полетам. Завершилась поэтапная экспериментальная отработка. Дорога к первому полету с экипажем была открыта.

5 июня 1980 г. пилотируемый космический корабль «Союз Т-2» (11Ф732 №7Л) стартовал с космодрома Байконур и на следующий день состыковался со станцией. Полет, завершившийся 9 июня, не обошелся без неприятностей, но в целом был успешным.

### Эксплуатация и наследие

В течение года после первого полета новые корабли вытеснили предыдущие машины из эксплуатации. Серия «Союзов Т» обеспечила работу станций «Салют-6» и «Салют-7». Всего к ним было отправлено 14 пилотируемых кораблей. Эксплуатация данной модификации продолжалась шесть лет: экипаж последнего корабля серии («Союз Т-15») в составе командира Л. Д. Кизима и бортинженера В. А. Соловьёва в марте 1986 г. выполнил первую стыковку к станции «Мир», а затем осуществил перелеты с «Мира» на «Салют-7» и обратно.

«Союз Т» стал основой для дальнейшей модернизации пилотируемых кораблей и станций. Уникальные технические решения, заложенные в архитектуру комплекса, позволили осуществить его успешную эксплуатацию на протяжении более четверти века.

Концепция систем управления движением второго поколения на основе корректируемых БИНС и БЦВК, подтвердившая практикой свои преимущества, была успешно перенесена на другие космические объекты: орбитальную станцию «Мир», транспортный пилотируемый корабль «Союз ТМ» и грузовой

корабль «Прогресс М/М1». В частности, для системы управления движением и ориентацией комплекса «Мир» по техническому заданию РКК «Энергия» в середине 1980-х годов был создан бортовой вычислительный комплекс «Салют-5Б», в основу которого легли идеи, наработанные при создании «Союза Т».

В 1986 г. на смену «Союзу Т» пришли пилотируемые корабли «Союз ТМ», а с 1989 г. модернизированная система управления на базе «Аргона-16» устанавливалась и на грузовых кораблях «Прогресс М». Модернизационный потенциал, заложенный в «Союз Т», позволил в середине 1990-х создать очередную модификацию «Союз ТМА», где были учтены технические требования американских партнеров по программе МКС.

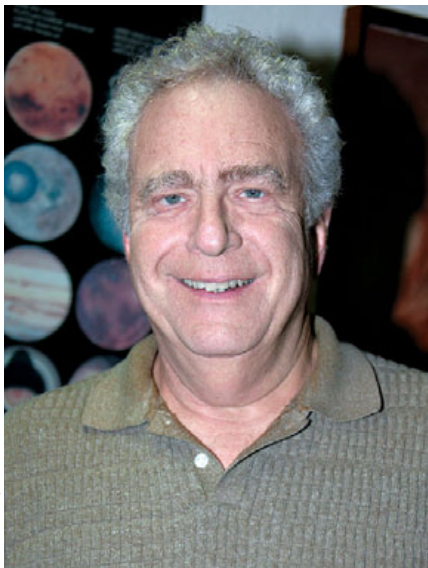
Когда проект МКС еще находился на ранних стадиях проработки, американцы решили в аварийных ситуациях проводить эвакуацию экипажа станции с помощью так называемого «аппарата для гарантированного возвращения экипажа» ACRV (Assured Crew Return Vehicle). Они неплохо изучили «Союз ТМ» и предположили создать «спасательную шлюпку» на его основе. По воспоминаниям В. Н. Бранца, заокеанские заказчики имели всего два основных замечания: недостаточное время хранения перекиси водорода в системе управления спуском и неудобное, с их точки зрения, положение пульта пилота (им надо было сажать в СА астронавтов любого роста, в том числе с длинными ногами, когда колени упирались в пульт пилота). За переделку они заплатили 50 млн \$. «За эти деньги мы сделали «Союз ТМА» (транспортный, модернизированный, антропометрический), в котором реализовали много чего сверх того, что просили американцы», – сказал он. Но это уже другая история...

### Итоги

«Союз Т» стал этапным кораблем в истории советской и российской космонавтики. Пилотируемая программа получила настоящую «рабочую лошадку», способную гарантированно выполнять поставленные задачи. Пожалуй, именно «Союз Т» и его наследников можно назвать кораблями с легендарной надежностью. В то же время его появление ознаменовало окончание эпохи, когда внешним проявлением прогресса техники было изменение формы аппарата или запаса энергии. Оказалось, что к более существенному результату способны привести «тонкие материи», такие как новая элементная база, конструкционные материалы и математика. Возможно, именно в этом и заключается историческая роль, которую сыграла машина с индексом 11Ф732.

# Луис Фридман: «Солнечный парус – это технология будущего»

Фото П. Шарова



**В** 2010 г. Планетное общество США (Planetary Society) отметило свое 30-летие. Эта общественная организация, созданная в 1980 г., в настоящее время является самой крупной и влиятельной некоммерческой организацией в мире, которая занимается пропагандой освоения космического пространства.

Нам удалось встретиться с исполнительным директором Планетного общества Луисом (Лу) Фридманом в штаб-квартире Планетного общества США в г. Пасадена (штат Калифорния). Это двухэтажный дом из темного дерева, внешне ничем не приметный. Внутри много разных комнат, коридоры, где стеллажи с многочисленными книгами, шкафы с различными папками, по стенам расклеены очень старые плакаты с изображениями планет и космических аппаратов, а также атласы Луны и Марса, глобусы, телескопы по углам и т. д. И все это великолепиие рабочей обстановки дополнялось каким-то специфическим, сладким запахом, который после улицы чувствовался особенно... Появился господин Фридман, с широкой улыбкой на лице, вежливо пожал руку и пригласил в свой кабинет. И здесь наблюдается то же самое: книги, глобусы, карты Луны, стопки бумаг на столе... В общем, рабочая обстановка во всех смыслах.

Луис Фридман ответил на вопросы редактора *НК П. Шарова*.

**– В этом году Планетное общество отмечает свое 30-летие. А кто был инициатором его создания?**

– Это была идея Карла Сагана и Брюса Мюррея. Они пришли ко мне, а я в то время работал в Конгрессе США в Вашингтоне в качестве научного консультанта. Они приходят и говорят: «Так и так, хотим создать такую организацию...» Я сказал: «Давайте, это отличная идея!» Вот так и родилось Планетное общество...

...С Карлом Саганом у нас были дружеские отношения. Мы начали взаимодействовать где-то с 1975 г., когда я в JPL

отвечал за... Уже забыл... Там изучались различные методики и технологии для исследования планет Солнечной системы... А Карл был членом комиссии NASA по робототехнике... И была какая-то конференция, где мы оба выступали... Там и познакомилась. Замечательный был человек, очень талантливый.

А Брюс Мюррей в те годы был директором JPL, то есть моим начальником. Тоже потрясающая личность. Например, это была его идея: ставить камеры на космические аппараты, фотографировать другие планеты... Сейчас вам покажется это невероятным, но в 1960-х годах ученые много сопротивлялись этому, считая, что камера – не научный прибор, она слишком тяжелая, научных данных она не приносит и т. д. (Первые фотографии космического объекта – Луны – были сделаны советской станцией «Луна-3» в 1959 г. – *Ред.*) Но он их убедил в том, что это необходимо и очень важно для планетных исследований.

**– А какой из проектов, реализованных NASA за годы существования Планетного общества, больше других повлиял на его работу и последующую деятельность?**

– Думаю, роверы. В конце 1980-х вся планетная программа была у русских, в США практически ничего не было. Разве что только проект Galileo, и тот делался очень долго, в течение 10 лет. Начавшаяся эра шаттлов «съедала» все бюджетные деньги, и на науку их катастрофически не хватало.

В те годы американские специалисты часто приезжали в СССР. После длительного перерыва русские решили заняться Марсом: это проекты «Фобос» и «Марс-96». Однако оба они оказались провальными, к сожалению.

...Мы начали разрабатывать студенческий проект, в котором бы использова-

лись [азростатные] баллоны для исследования Марса. И мой друг, сотрудник НПО имени С. А. Лавочкина Гарри Роговский сказал мне как-то: «А как насчет того, чтобы подумать о роверах?» Мне понравилась эта идея.

...Мы поехали во ВНИИТрансмаш к Александру Кемурджиану – секретному советскому конструктору, разработчику шасси для советских луноходов. Он нас пригласил к себе, показал макеты луноходов. А потом мы ездили с русскими на испытания луноходов на полигон, расположенный на Камчатке. Те годы мне очень запомнились.

...Спустя какое-то время мы пригласили команду российских специалистов приехать со своими макетами уже в США и испытать их в «Долине смерти» в Калифорнии.

Я помню, на этих экспериментах как-то присутствовал руководитель NASA Дэниел Голдин, который сказал: «А почему JPL не занимается такими разработками?» И было принято решение: делать для марсианской космической программы свой национальный ровер.

И после этого решения в проект Mars Pathfinder включили небольшой ровер Sojourner. Это многое изменило. А потом были MER'ы, которые принесли такой грандиозный успех...

В чем-то это была, конечно, конкуренция, но нам она шла на пользу. Потому что русские делали роверы и делали их хорошо. И мы тоже хотели этим заниматься и делать их еще лучше. И успех с нашей стороны был достигнут.

**– Планетное общество делает большую ставку на развитие технологий так называемого «солнечного паруса». Вы предприняли две попытки вывести демонстрационную технологию на орбиту в начале 2000-х годов. К сожалению, обе они были неудачными... Но, как видно, вы решили не останавливаться и продолжаете заниматься этой темой?**

– Да, мы продолжаем заниматься разработкой суперлегкого солнечного паруса. Этот проект носит название LightSail. Его отличие от аппарата по нашему предыдущему проекту Cosmos-1 состоит в том, что он весит всего 4.5 кг и будет сделан по технологии кубсатов и наноспутников. При этом площадь паруса будет достигать 32 м<sup>2</sup>. Масса же «Космоса-1» составляла около 40 кг. Еще одно су-

▼ Штаб-квартира Планетного общества США в г. Пасадена



Фото П. Шарова



щественное отличие нового солнечного паруса: он будет получать более значительное ускорение в полете (планируется, что оно достигнет  $0.06 \text{ м/с}^2$ . – *Авт.*).

В ближайшее десятилетие будут запущены три КА такого класса, и первым будет LightSail-1. В конце июня этого года он прошел защиту эскизного проекта. Заседание научной группы проходило в Пасадене (Калифорния, США). Конструкция КА и предложенные технологии утверждены к реализации экспертной командой проекта, в которую я вхожу. У аппарата будет 10 небольших панелей СБ, две камеры с разрешением 2 Мпикс каждая, солнечные датчики, акселерометры, гироскопы, аккумуляторная батарея и другие необходимые элементы. Также отмечу, что там будут использованы новые механизмы разворачивания лепестков солнечного паруса – не такие, как в проекте Cosmos 1.

Есть идея: вывести такой КА в точку либрации L1 системы Солнце–Земля и начать мониторинг солнечной погоды. Это будет уже настоящая обсерватория на базе технологии «солнечный парус». Будем наблюдать солнечные вспышки, пятна, следить за Солнцем в периоды его максимальной активности и т.д. Я считаю, что это очень перспективное направление в развитии малых КА, оно требует внимания и новых подходов. Но первый запуск по проекту – LightSail-1 – будет демонстрационным.

**– С помощью ракеты-носителя какого типа вы планируете осуществить запуск?**

– Мы бы хотели запускать подобные КА на американских ракетах класса Minotaur или Atlas, в качестве попутной полезной нагрузки... Рассматриваем также варианты запуска на российских ракетах. Например, можно было бы на «Союзе» с использованием разгонного блока «Фрегат». Думаю, НПО Лавочкина тоже будет интересно принять участие в такой миссии.

**– Каково Ваше отношение к принятому новому бюджету NASA? В частности, к закрытию программы Constellation?**

– Это очень сложный вопрос. Я считаю, что единственно возможный вариант развития пилотируемой космической программы любой страны мира – если в нее верит президент. В США эта «традиция» пошла еще со времен Джона Кеннеди.

Программа Constellation изначально развивалась неправильно: были выделены большие деньги, но она потеряла свои цели и главное назначение – возвращение астронавтов на Луну и затем полет на Марс. Да, шли определенные работы над новыми ракетами, разрабатывался новый пилотируемый корабль, создавались новые концепции лунных баз... Но интерес к этому был утерян.

Я считаю, что новая программа имеет больше шансов отправить человека за пределы Луны вглубь Солнечной системы. Хочется верить, что астронавты смогут полететь в межпланетное пространство к 2020–2022 гг.

**– Получается, что это произойдет к тому сроку, когда завершится программа МКС? А что будет со станцией?**



▲ Основатели Планетного общества – Брюс Мюррей, Карл Саган и Луис Фридман

– Полагаю, МКС может быть использована для различных экспериментов: тестирования СЖО нового поколения для полетов астронавтов к другим планетам, экспериментов с искусственной гравитацией... Но перед человечеством стоит новая задача – разработать космические транспортные средства, способные доставить человека за пределы орбиты Луны... Нужна ракета сверхтяжелого класса. Я знаю, что сейчас говорят об Ariane 6, но не уверен, что это достаточно мощная ракета для таких целей...

Вообще мне бы хотелось, чтобы такие разработки проводились русскими и американцами совместно. Вместе мы бы добились гораздо более серьезных и значимых результатов.

**– Как относится NASA к деятельности Планетного общества? Меняется ли это отношение с годами?**

– Надо сказать, оно довольно положительное. NASA поддерживает наши инициативы. Например, мы имеем тесные связи с Исследовательским центром имени Эймса по проекту LightSail. В частности, они занимаются наноспутниками, и мы кооперируемся с ними по части конструкции и дизайна нашего КА. Также они помогают нам решать вопросы, связанные с запуском.

Тут есть логика: если бы NASA занималось этим и если бы они делали проект с такими же амбициозными и далеко идущими вперед целями, как у нас, то у них все стоило бы многие десятки миллионов долларов. Им это было бы намного сложнее, потому что NASA не имеет права на ошибку. В то же время они имеют много различных технологических задач, которых не имеем мы.

Поэтому я думаю, что в NASA дают нашей работе положительную оценку – как на рабочем уровне, так и на уровне руководства. Негатива нет.

**– А раньше он был?**

– Нет, и даже если возвращаться к тем временам, когда мы разрабатывали миссию Cosmos 1, то мы имели большую кооперацию, и поводы для высказывания негативных реакций, конечно, были... Но когда мы его запустили, то администратор NASA Голдин публично пожелал нам успеха и сказал, что любой результат будет полезным для NASA.

**– Помогает ли вам NASA в финансовом плане?**

– Все наши проекты имеют негосударственное финансирование. Это средства либо членов общества, либо спонсоров (организаций или частных компаний). Есть и индивидуальные предприниматели, которые выделяют средства для осуществления проектов. Например, мы получили от одного человека благотворительный взнос в размере 1 млн долларов, и это позволило реализовать работу по новой концепции солнечного паруса. Сейчас мы приближаемся ко второму уровню и ожидаем от членов сообщества общего сбора средств на сумму до 2 млн долларов для нашего нового проекта... И если мы успешно осуществим первый запуск в его рамках (LightSail – *Авт.*), то это будут технологии будущего.

**– Ваша организация принимает коммерческие взносы и пожертвования. А как вы относитесь к частной космонавтике?**

– Отношусь положительно. Если бизнесмены приходят в космическую отрасль и делают что-то полезное – почему же плохо к этому относиться? Некоторые уже вот ракеты начали делать сами... (Элон Маск, глава SpaceX. – *Авт.*)

Есть и другие инициативы. Например, я являюсь членом одной из команд (член Консультационного совета Odyssey Moon. – *Авт.*), которые участвуют в конкурсе Google Lunar X-Prize и планируют доставить коммерческий аппарат на Луну. Если частный сектор подключается и участвует в разработке технологий для полетов на Луну и ее исследования – это здорово. Что из этого получится – прогнозировать пока не могу. Может, что-то и выйдет. Кто знает, наверное, в будущем и станут возможны такие коммерческие полеты...



▲ КА LightSail-1

Если такое случится, то NASA сможет свою полезную нагрузку туда включить. Вот сейчас для проведения экспериментов научные организации арендуют корабли, самолеты, договариваются с различными организациями... Возможно, с космическими исследованиями произойдет то же самое, когда уже будут арендовать ракеты, космические аппараты и т.д.

Вообще, есть вещи, которые я не мог предвидеть в те годы, когда мы организовали Планетное общество: они казались совершенно фантастическими и, тем не менее, стали реальностью...

**– Как Вы считаете: какие цели должны ставить перед собой Общество в ближайшие годы, кроме работ по проекту LightSail?**

– Такой целью является поддержка проектов по поиску экзопланет. Главным образом нас интересует поиск жизни в других мирах. Это было мотивирующей целью для Планетного общества с самого начала его образования. И это фундаментальный вопрос для науки, на который нет ответа. Но у

нас остается вдохновение, и мы хотим заниматься этим вместе с NASA.

Кстати, я знаю, что в российском проекте «Фобос-Грунт» запланирован эксперимент по отправке к Марсу микроорганизмов в специальной капсуле с последующим возвращением их на Землю. Это очень важно, потому что можно будет проверить: могут ли выжить примитивные формы жизни в длительном полете, в условиях невесомости и при дозах той радиации, которая намного мощнее, чем на орбите Земли. И если они выживут, это будет означать, что жизнь может распространяться в космосе и переноситься с одной планеты на другую, а значит наши шансы найти ее повышаются. Вообще ведь интересно: если мы найдем внеземную жизнь, то какая она? Подобна ли она нашей или существует по другим законам? Это тоже один из фундаментальных вопросов, который стоит перед человечеством.

И еще одно направление – это объекты типа NEO (астероиды, сближающиеся с Землей). – Авт.). Их надо изучать, пото-

му что мы мало о них знаем. Но уже открыт один объект, который через 20 лет приблизится к Земле на очень малое расстояние: это астероид Апофис. Что мы будем с ним делать – пока не известно. Но проигнорировать его будет нельзя, это точно. Поэтому нужно создавать глобальную систему наблюдения и контроля за такими опасными объектами. Это будет международный проект, и Планетное общество тоже намерено в этом участвовать.

*We join together in missions to explore other worlds and to understand our own.*

*Best wishes Longfellow and The Planetary Society*

*Мы объединяемся в исследовательских миссиях для изучения других миров, чтобы понять свой собственный. С наилучшими пожеланиями, Луис Фридман*

## 8-й Научно-практический симпозиум ФКР

И. Маринин.  
«Новости космонавтики»

**21** июля в Москве на теплоходе «Москва-1» прошел 8-й Научно-практический симпозиум Федерации космонавтики России, посвященный первым длительным пилотируемым полетам в космос.

На симпозиуме присутствовали: космонавты, Герои и дважды Герои Советского Союза, рекордсмены по длительности космических полетов президент ФКР В. В. Ковалёнок, А. Н. Березовой, Г. М. Гречко, В. В. Рюмин; представители космической отрасли промышленности, Космических войск, высших учебных заведений; деловые партнеры Федерации, среди которых – генеральный директор компании «Бизнес Диалог» А. А. Кичура, заместитель генерального директора ГКНПЦ имени М. В. Хруничева Е. М. Караченков, генеральный директор МКБ «Искра» В. А. Сорокин, генеральный директор НПП «Сапфир» А. Ю. Сметанов, водитель советских луноходов В. Г. Довгань, главный ученый секретарь НТС Роскосмоса А. Г. Милованов и другие.

По традиции симпозиум открыл В. В. Ковалёнок, который подвел итоги работы Федерации за год, рассказал о достижениях и

знаменательных датах пилотируемой космонавтики за истекший период. Минутой молчания участники почтили память ушедших из жизни Константина Петровича Феоктистова, Павла Романовича Поповича, Леонида Денисовича Кизима.

С интереснейшим докладом «От 108 минут Юрия Гагарина до 438 суток Валерия Полякова» выступила кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник ИМБП Ирина Павловна Пономарёва. Слушатели получили много ценной информации о барокамерных тренировках первых космонавтов. Она также продемонстрировала автографы Юрия Алексеевича Гагарина, электрокардиограммы, снятые во время испытаний, и другие исторические документы.

Выступление д. ф.-м. н., доцента Александра Витальевича Карелина было посвящено теме «Большой космический проект: атмосфера Марса – это реальность». Доклад вызвал бурное обсуждение в кулуарах, так как многим показался далеко не однозначным, а аргументы, приведенные докладчиком, – небесспорными.

Летчик-космонавт, заместитель главного конструктора РКК «Энергия» Валерий Викторович Рюмин доложил о перспективах российского сегмента МКС после окончания полетов системы Space Shuttle в фе-

врале следующего года. А космонавт-исследователь ИМБП Сергей Николаевич Рязанский рассказал о начавшемся недавно эксперименте «Марс-500».

Воспоминаниями «Об участии Отдельного морского командно-измерительного комплекса в осуществлении запусков пилотируемых и беспилотных КА» поделился с собравшимися ветеран плавучего командно-измерительного комплекса Вячеслав Фёдорович Васильев.

С докладом, не совсем относящимся к теме симпозиума, но вызвавшим большой интерес, выступил Павел Сергеевич Шаров. Он рассказал о международном конкурсе, объявленном фондом X-Prize и компанией Google, по запуску на Луну ровера, созданного на негосударственные деньги. Докладчик обратил внимание, что среди команд, взявших старт в этом конкурсе (всего 21), есть одна российская – «Селеноход». Молодые инженеры пытаются отстоять престиж России и опередить основных претендентов на победу – американцев, доказав всему миру, что Россия по-прежнему является великой космической державой и что у ветеранов отрасли есть достойная смена.

С докладами также выступили врач Людмила Кирилловна Гречко и Александр Георгиевич Милованов.



Фото П. Шарова



Фото И. Маринин