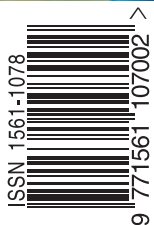


# 08 НОВОСТИ КОСМОНАВТИКИ 2011



ИЗДАЕТСЯ ПОД ЭГИДОЙ ФЕДЕРАЛЬНОГО КОСМИЧЕСКОГО АГЕНТСТВА  
И КОСМИЧЕСКИХ ВОЙСК РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Журнал для профессионалов  
и не только



Журнал основан в 1991 г. компанией «Видеокосмос». Издается 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,  
**Р. Пишель** – глава представительства ЕКА в России,  
**В. А. Поповкин** – руководитель Роскосмоса,  
**Б. Б. Ренский** – директор «R & K»

## Редакционная коллегия:

**Главный редактор:** Игорь Маринин  
**Обозреватель:** Игорь Лисов  
**Редакторы:** Игорь Афанасьев, Сергей Шамсутдинов, Павел Шаров, Александр Ильин  
**Специальный корреспондент:** Екатерина Левченко  
**Дизайн и верстка:** Олег Шинькович  
**Литературный редактор:** Алла Синицына  
**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 01.08.2011  
Журнал издается с августа 1991 г.  
Зарегистрирован в Государственном комитете РФ по печати № 0110293

## Подписные индексы НК:

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

## ЗАПУСКИ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ

40	Левченко Е. SAC-D/Aquarius: океанская соль под прицелом
43	Афанасьев И. Второй иранский спутник
45	Павельцев П. «Чжунсин-10» на стационаре
47	Павельцев П. «Космос-2472» заступил на вахту
48	Афанасьев И. Реальный спутник для настоящего комбата

## ВОЕННЫЙ КОСМОС

52	Извеклов И., Ухин А. Космические войска России: 10 лет на боевом посту
55	Извеклов И., Ухин А. Командующий КВ РФ посетил Калининградскую область
55	Перемещения в Космических войсках

## СРЕДСТВА ВЫВЕДЕНИЯ

56	Афанасьев И. Южная Корея хочет делать ракеты самостоятельно
57	Левченко Е. Обновленный планетарий открыт

## ИСКУССТВЕННЫЕ СПУТНИКИ ЗЕМЛИ

58	Левченко Е. «Гамма-400»: наш ответ Fermi
----	--

## СОВЕЩАНИЯ. КОНФЕРЕНЦИИ. ВЫСТАВКИ

62	Афанасьев И. Розенблюм Л. Le Bourget-2011: кризис позади?
----	---

## ПРОЕКТЫ. ПЛАНЫ

65	Шаров П. «Облачные» технологии от РКК: возможности и перспективы
----	--

## КОСМОДРОМЫ

66	Афанасьев И. Идем на восток!
----	------------------------------

## МЕЖПЛАНЕТНЫЕ СТАНЦИИ

67	Павельцев П. «Чаньэ-2» покинул Луну
67	Павельцев П. О гегемонии Земли и Солнца

## ПО КОСМИЧЕСКИМ МУЗЕЯМ

68	Ильин А. На родине «Фая-2»
71	Ильин А. Открылся музей Владимира Сергеевича Сыромятникова

## ПЛАНЕТОЛОГИЯ

72	Шаров П. Под поверхностью Ио плещется океан из магмы
----	--

## В номере:

### ЮБИЛЕИ

2	Маринин И. Полету Германа Титова полвека!
8	Ильин А., Линдин В. «Мир» – «Салют-7» и обратно. К 25-летию первого межорбитального перелета

### ПИЛОТИРУЕМЫЕ ПОЛЕТЫ

12	Лисов И. STS-134: большая наука для МКС (окончание)
17	Красильников А. Итоги STS-134 – 134-го полета системы Space Shuttle
18	Шамсутдинов С. Биографии членов экипажа STS-134
19	Ильин А. «Эридан» отправились на работу
20	Шамсутдинов С. Биографии членов экипажа ТК «Союз ТМА-02М»
21	Ильин А. Байконур – «Союз» – МКС
24	Ильин А., Экономова Ю. Полет экипажа МКС-28. Июнь 2011 года
28	Красильников А. «Прогресс М-ПМ»: новое «сердце» для «Электрона-ВМ»
30	Красильников А. Итоги полета 27-й основной экспедиции на МКС
31	Афанасьев И. Коммерческая доставка грузов на МКС: не все так просто...

### КОСМОНАВТЫ. АСТРОНАВТЫ. ЭКИПАЖИ

34	Левченко Е. Экипаж «Союза ТМА-20»: снова вместе
34	Левченко Е. Катерина Коулман: «Я полюбила жить в космосе»
37	Левченко Е. Крещение вакуумом

### ПРЕДПРИЯТИЯ. ОРГАНИЗАЦИИ

39	Павельцев П. Новый председатель Госкомиссии
----	---

На обложке: Экипаж «Союза ТМА-02М» принимает ракету-носитель в МИКЕ Байконура: Майкл Фоссум, Сергей Волков и Сатоси Фурукава.  
Фото С. Сергеева





# Полету Германа Титова полвека!

И. Маринин. «Новости космонавтики»

В НК № 6, 2011 мы подробно рассказали о первом в мире пилотируемом космическом полете, который полвека назад совершил наш соотечественник Юрий Алексеевич Гагарин. Впервые в этой публикации были использованы не официальные материалы, ранее допущенные цензурой к печати, а рассекреченные документы, благодаря чему читатели НК узнали правду о том героическом полете. Один из экспертов отметил, что по количеству нештатных ситуаций на один виток рекорд Юрия Алексеевича до сих пор не побит.

О втором космическом полете, совершенном Германом Степановичем Титовым 6–7 августа 1961 г., мы расскажем, используя как рассекреченные архивные документы, так и открытые публикации того времени. Этот полет, как известно, продолжался 17 витков (а не один), и описать его во всех подробностях не позволяет формат журнала.

## Сообщение ТАСС

«6 августа 1961 года в 9 часов московского времени в Советском Союзе произведен новый запуск на орбиту спутника Земли космического корабля «Восток-2».

Корабль «Восток-2» пилотируется гражданином Советского Союза летчиком-космонавтом майором товарищем Титовым Германом Степановичем.

Задачами полета являются:

– исследование влияния на человеческий организм длительного полета по орбите и последующего спуска на поверхность Земли;

– исследование работоспособности человека при длительном пребывании в условиях невесомости.

По предварительным данным, корабль-спутник выведен на орбиту, близкую к расчетной, с параметрами:

– минимальное удаление от поверхности Земли (в перигее) равно 178 километрам;

– максимальное удаление (в апогее) составляет 257 километров;

– угол наклона орбиты к экватору 64 градуса 56 минут.

Начальный период обращения корабля-спутника составляет 88,6 минуты\*. Вес космического корабля-спутника «Восток-2», без учета веса последней ступени ракеты-носителя, составляет 4731 килограмм.

С летчиком-космонавтом тов. Титовым установлена и поддерживается двухсторонняя радиосвязь.

Летчик-космонавт ведет свои передачи на частотах 15.765 мегагерц, 20.006 мегагерц, 143.625 мегагерц.

На борту корабля установлен также передатчик «Сигнал», работающий на частоте 19.995 мегагерц.

Бортовые системы, обеспечивающие жизнедеятельность летчика-космонавта, функционируют нормально.

Самочувствие летчика-космонавта товарища Титова Германа Степановича хорошее.

Полет советского космического корабля, управляемого человеком, протекает успешно».

\* В материалах, подготовленных для регистрации рекордов Г.С.Титова [5], от имени Координационно-вычислительного центра «Моква-Космос» были даны уточненные параметры орбиты: минимальная высота за весь полет – 183 000 м, максимальная высота – 244 000 м, период обращения 88,46 мин. Там же указывалось, что дальность полета от точки старта до точки приземления составила 703 150 км.

6 и 7 августа ТАСС подробно сообщал, как протекает полет. Приводим информацию в сокращении, выделяя этапные факты и технические параметры.

## ТАСС сообщает

Полет корабля протекает успешно в соответствии с программой. С космонавтом поддерживается двухсторонняя радиосвязь на коротких и ультракоротких волнах.

Принятые телевизионные изображения космонавта, телеметрическая информация о его состоянии и о климатических условиях в кабине... свидетельствуют о нормальном протекании полета... Самочувствие тов. Титова отличное.

В 10:38 6 августа, в сеансе связи на 2-м витке, Г.С.Титов передал приветствие ЦК КПСС, советскому правительству и лично Никите Сергеевичу Хрущеву. В плане полета оно значилось под шифром «телеграмма №1».

В 11:48 начался 3-й виток. Состояние космонавта хорошее. С 12:30 до 13:00 он обедал. Обед состоял из трех блюд. После обеда Титов передал: «Победал, самочувствие отличное».

4-й виток. В начале витка в соответствии с программой полета у космонавта был часовой отдых. Затем Титов провел физзарядку... В течение часа майор Титов производил испытания систем ручного управления кораблем. После завершения он доложил о хорошей управляемости корабля при маневрировании.

В 15:30 Титов сообщил: «Прохожу экватор, невесомость переносу отлично».

При пролете над территорией Советского Союза по радиотелевизионной системе поступали изображения, показывающие спокойное и улыбающееся лицо советского космонавта...

В 16:37 тов. Титов вновь подтвердил свое хорошее самочувствие, а в 16:48 сообщил: «Давление в кабине постоянное. Влажность – 70%, температура – 20 градусов. Полный комфорт!»

Со стороны сердечно-сосудистой системы и дыхания отклонений не отмечается. Частота пульса в пределах 80–100 ударов в минуту, частота дыхания 20–28 в минуту. Данные электрокардиограмм практически не отличаются от исходных, записанных на Земле... Температура в кабине 20–22°C, давление 757–760 мм рт. ст., влажность 70%, содержание кислорода 24,5%, углекислого газа – 0,4%.

В 17 часов космонавт поужинал. После ужина, на 6-м витке, Титов вновь включал ручное управление – и корабль послушно следовал движениям руки пилота. Космонавт по-прежнему чувствует себя отлично. Все бортовое оборудование действует безотказно.

В 18:15, пролетая на 7-м витке над Москвой, Титов передал: «Дорогие москвичи! В кабине все по-прежнему. Давление нормальное, отличное давление. Влажность 70%. Температура 18 градусов Цельсия. Полнейший ком-



▲ По дороге на старт. Герман Титов и его дублер Андриян Николаев в автобусе

форт. Полнейший комфорт. Вам этого желать только остается. Все идет хорошо. Все идет отлично. Прошу передать дорогим москвичам спокойной ночи. Я сейчас ложусь спать. Как хотите вы, а я ложусь спать».

В соответствии с программой полета с 18:30 6 августа до 02:00 7 августа космонавту отводится время на отдых и сон, поэтому двусторонняя радиосвязь с ним временно прекращена\*.

[7 августа] в 02:37 космонавт проснулся и начал выполнять работу по графику. Самочувствие космонавта отличное, состояние невесомости тов. Титов переносит очень хорошо. Точные, координированные действия и работоспособность космонавта сохранились полностью.

На этом газета «Правда» повествование заканчивает. Найти описание второй половины суточного полета в открытой печати того времени не удалось. Зато все газеты опубликовали фотографии космонавта, и не только сделанные перед полетом, но и прямо с экрана телевизора, на которых легко узнаваем Герман Титов в скафандре. Читается обложка бортового журнала.

**СОВЕТСКОМУ КОСМОНАВТУ, ВПЕРВЫЕ  
В МИРЕ СОВЕРШИВШЕМУ 25-ЧАСОВОЙ  
КОСМИЧЕСКИЙ ПОЛЕТ**

Майору **ТИТОВУ Герману Степановичу**

Дорогой Герман Степанович!  
Я счастливо горячо поздравляю Вас с выдающимся героическим подвигом — 25-часовым космическим полетом на корабле-спутнике «Восток-2».  
Весь советский народ, все прогрессивное человечество будут помнить в веках Ваш подвиг, как пример мужества и отваги во имя служения человечеству.  
Ваш героический подвиг еще раз показал, на что способен советский человек, воспитанный Коммунистической партией.  
От всего сердца поздравляю Вас со счастливым возвращением из космического путешествия в горячие объятия своей Родины.  
До скорой встречи в Москве.

**Н. ХРУЩЕВ**

7 августа 1961 года

▲ 7 августа было оглашено приветствие Первого секретаря ЦК КПСС, Председателя Совета министров СССР Н.С. Хрущёва

**БЕСПРИМЕРНЫЙ КОСМИЧЕСКИЙ  
РЕЙС УСПЕШНО ЗАВЕРШЕН**

**Сообщение ТАСС**

«Советский космический корабль-спутник «Восток-2», пилотируемый космонавтом майором Титовым Германом Степановичем, совершил более 17 оборотов вокруг земного шара в течение двадцати пяти часов восемнадцати минут и пролетел свыше семисот тысяч километров.

В связи с успешным завершением программы научных исследований в соответствии с утвержденным полетным заданием была произведена посадка корабля-спутника «Восток-2» в заданном районе Советского Союза, вблизи исторического места посадки корабля-спутника «Восток-1» 12 апреля 1961 года с пилотом-космонавтом майором Юрием Алексеевичем Гагариным.

Товарищ Г.С.Титов здоров и чувствует себя отлично. Беспрецедентный в истории человечества длительный космический полет советского космонавта успешно завершен. Полученные результаты исследований открывают широкие перспективы дальнейшего развития космических полетов человека».

7.08.1961

Отмечу, что в этом сообщении ТАСС не было указано место и время посадки, а также длительность полета. Точно также в первом сообщении не было названо место старта, хотя космодром Байконур уже был «засвечен» в рекордном деле Ю.А. Гагарина.

Спустя сутки «Правда» опубликовала отчет о полете, указав время и место посадки: «...корабль-спутник «Восток-2» и летчик-космонавт майор Г.С.Титов приземлились\*\* в заданном районе. Это произошло в 10 часов 18 минут по московскому времени в районе поселка Красный Кут Саратовской области». Сообщалось также, что «при послеполетном обследовании в состоянии здоровья космонавта отклонений не обнаружено... Таким образом... было доказано

полное сохранение работоспособности человека в течение всего 25-часового пребывания в космосе».

С места посадки Герман Титов был доставлен в поселок Красный Кут. В 11:30 оттуда, из кабинета секретаря райкома партии, он позвонил в Кремль и доложил о выполнении полета лично Н.С. Хрущёву, который в это время принимал посла Аргентины. В разговоре Хрущёв поздравил космонавта с возвращением и сообщил о решении ЦК КПСС принять его из кандидатов в члены партии досрочно...

В тот же день, 7 августа, было опубликовано постановление ЦК КПСС «О приеме в члены КПСС кандидата партии товарища Титова Г.С.». В нем отмечается: «Своим великим подвигом товарищ Титов Г.С. на весь мир прославил нашу социалистическую родину и доказал, что он достоин быть членом Коммунистической партии Советского Союза».

Утром 8 августа в Куйбышеве состоялось секретное заседание Госкомиссии, на котором был заслушан отчет Титова о полете. Затем была небольшая пресс-конференция. Привожу ответы Германа Степановича на вопросы журналистов с этой и некоторых других пресс-конференций, показавшиеся мне наиболее занятными.

— *Ваше самочувствие сейчас, после полета?*

— Самочувствие, сами видите, отличное. Вчера после приземления меня очень тепло встретили товарищи\*\*\*. Я хорошо отдохнул, чувствую себя по-настоящему хорошо и готов опять работать.

— *Расскажите, как Вы взяли управление на себя?*

— Корабль «Восток-2» — умная машина и управлять ею было легко. Можно легко ориентировать ее и садиться в любой точке земного шара. Чувствую себя настоящим пилотом космического корабля. Первое впечатление от ручного управления очень хорошее.

— *Какое самое трудное время полета: старт или финиш?*

— По-моему, нет смысла разделять так. Все трудно по-своему: и старт, и полет в длительном состоянии невесомости, и приземление. Каждый период своеобразен и требует от космонавта определенного умения.

— *Что Вы испытывали во время состояния невесомости?*

— Невесомость — необычное состояние... Это состояние не нарушает работоспособности человека. Мне, как вы знаете, пришлось быть «невесомым» очень много времени. Получены ценные данные, они будут обрабатываться... Могу подтвердить: невесомость не мешает работать космонавту. Надо сказать, что никаких особых происшествий невесомость на моем корабле не вызвала...

Так ответил сам Герман Титов. А вот отрывок из сообщения в «Правде», опубликованного несколько дней спустя и явно противоречащего заявлению космонавта об отличном самочувствии: «Невесомость не помешала космонавту осуществить и все необходимые естественные потребности: принимать

\* В действительности все было наоборот: на этих витках «Восток-2» не проходил через зоны радиовидимости советских командно-измерительных пунктов, и связь была возможна только через КВ-радиостанции. Так что именно на это время был запланирован отдых космонавта.

\*\* А ведь эту формулировку можно понимать как признание того, что корабль и космонавт приземлились раздельно, хотя тогда на это никто не обратил внимания!

\*\*\* Накануне вечером в Куйбышев прилетел Юрий Гагарин в сопровождении помощника главнокомандующего ВВС по космосу генерал-лейтенанта Н.П.Каманина, которые срочно вернулись из Канады.



пищу, пользоваться системой удаления продуктов жизнедеятельности и даже спать. Правда сон, особенно вначале, был беспокойным, а аппетит – пониженным. Можно думать, что как понижение аппетита, так и наблюдавшееся у космонавта легкое головокружение и подташнивание были обусловлены необычным раздражением вестибулярного аппарата под влиянием невесомости. Следует отметить, что указанные признаки... почти полностью проходили, как только космонавт принимал исходную собранную позу и не делал резких движений головой. В значительной степени уменьшились указанные явления после сна и полностью исчезли после начала перегрузок при возвращении...»

Но продолжим изложение пресс-конференции Германа Титова.

– Как спалось во время полета?

– Сплю я обычно хорошо, никаких снов не вижу... просто некогда терять время на сны. В полете спал по программе. Сон был хороший, спал даже больше, чем нужно... В полете была расписана каждая минута, но я проснулся на 35 мин позднее.

– В каком положении Вы спали в корабле? Сидя или лежа?

– В состоянии невесомости вообще определить, сидишь или стоишь ты, невозможно. Поэтому я на этот вопрос затрудняюсь ответить.

– Часто ли Вы открывали шлем скафандра или только во время обеда и ужина?

– Лучше бы спросили, часто ли я закрывал его. Я вообще его не закрывал. Условия в кабине лучше, чем на Земле, воздух чище, чем в горах.

– В чем заключалась Ваша зарядка после сна?

– Зарядка выполнялась по заранее разработанному комплексу физических упражнений, составленному совместно с врачами и преподавателями физической подготовки. Он был составлен применительно к условиям кабины, к условиям полета и выполнялся точно.

– Могли бы на «Востоке» слетать сразу два человека?

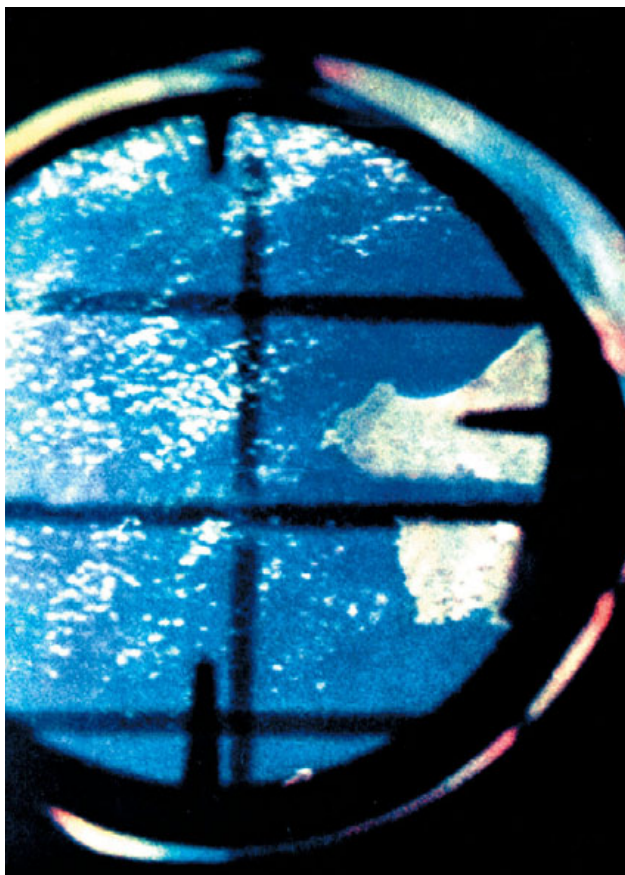
– В принципе, конечно, можно. Но корабль «Восток-2» предназначен для одного человека.

– Вы говорили, что могли бы посадить «Восток-2» в любой точке Земли. Означает ли это, что могли бы доставить бомбу также в любое место?

– ...но коль речь зашла, могу сказать по секрету: корабль «Восток-2» не приспособлен для того, чтобы на нем возили бомбы.

– Увеличивает ли водка чувство невесомости, поскольку она дает такой эффект даже на Земле?

– Откровенно говоря, не пробовал...



▲ Кадр Земли с борта «Востока-2», опубликованный в советской прессе

Конечно, это все официальная, «открытая версия» полета. На мой взгляд, вопросы журналистов и находчивые, порой с оттенком юмора, ответы космонавта позволяют нам ярко представить себе обстановку с «гласностью» в то время и понять, насколько мелкими дозами, иносказательно давалась народу конкретная информация.

А теперь обратимся к документам, рассекреченным спустя полвека.

### План полета

Предложения о втором советском пилотируемом полете была представлены в ЦК КПСС 3 июля и утверждены 6 июля 1961 г. [2]. Программу полета председатель Госкомиссии Л. В. Смирнов утвердил 15 июля [3].

Пуск предполагалось произвести в период с 25 июля по 5 августа 1961 г. Полет планировался продолжительностью 25 часов. Низкий расчетный перигей орбиты (180 км) позволял кораблю в случае невозможности управляемого схода с орбиты приземлиться за счет естественного торможения в течение 2–7,5 суток после старта. Запасы пищи, воды, реактивов системы кондиционирования воздуха и электропитания были рассчитаны на 10 суток.

Задачи суточного полета:

◆ исследование влияния на организм человека условий выведения, длительного полета и спуска;

◆ проверка возможности использования ручного управления;

◆ исследование работоспособности человека в условиях длительной невесомости;

◆ киносъемка Земли с борта корабля и

проверка возможности наблюдения космонавтом поверхности Земли с помощью специальных оптических устройств.

В штатном варианте автоматический цикл посадки включался на 17-м витке, а приземление происходило в начале 18-го витка вдоль линии Ростов–Куйбышев–Пермь. В случае плохого самочувствия пилота предусматривалась возможность досрочного прекращения полета на 1-м витке (выдача команды на спуск с ИП-6 Елизово или ИП-7 Ключи по решению С. П. Королёва на Байконуре или начальника оперативной группы в Елизово), на 3-м или 6-м витке с использованием автоматической системы ориентации либо на 4-м, 5-м или 17-м витке с применением ручного управления. При отсутствии связи космонавт мог самостоятельно принять решение о посадке на территории СССР на 4-м, 5-м или 17-м витках.

В случае невыполнения спуска по автоматической схеме на 18-м витке пилот должен был принять решение о посадке в ручном режиме самостоятельно на витках с 19-го по 22-й. Если бы не удалась и эта операция, космонавт и наземные службы должны были работать по специальной программе. Титову выдали методические указания по использованию ручного управления при полете «с самоторможением», то есть с есте-

ственным сходом с орбиты. За счет попеременного использования горизонтальной (штатной) и вертикальной ориентации корабля можно было увеличить вероятность посадки корабля в Северном полушарии, где условия поиска и эвакуации пилота были лучше.

### Доработки корабля

В НК № 6, 2011, подробно описаны системы гагаринского «Востока» (по документам «Восток-3А» № 3). Корабль «Восток-3А» № 4 для суточного полета был доработан по трем направлениям [2, 4]: в связи с расширением решаемых задач, для большего удобства пилота и с целью устранения недостатков и повышения надежности систем.

◆ В связи с тем, что программой полета предусматривалось включение и испытание космонавтом режима ручного управления кораблем, установили дополнительный (третий) пневмобаллон в контур ручного управления ориентацией.

◆ На кронштейне был размещен киноаппарат «Конвас» (конструктор – Константин Васильевич Дмитриев) разработки начала 1950-х годов с запасом цветной пленки в 300 м. Киноаппарат должен был снимать с борта корабля через иллюминатор. У космонавта имелась возможность снять его с кронштейна и снимать самостоятельно.

◆ Чтобы проверить возможность наблюдения объектов на Земле, была установлена оптическая система «Визир» с трех- и пятикратным увеличением и углом зрения 24° и 15° соответственно.

◆ Было увеличено число приемных УКВ-пунктов и предусмотрена возможность включения и выключения бортового ультра-

коротковолнового блока связи – по желанию или при необходимости – пилотом.

❖ Для удобства пилота появилась возможность переключать широкоэвещательный приемник и аварийные звуковые сигналы с динамика на шлемофон и обратно\*.

❖ Были разработаны более удобные по формату и способу крепления листов (пружинка) бортжурнал\*\* и инструкция космонавту.

❖ Чтобы солнце не слепило космонавту глаза, а также для затенения кабины во время сна предусматривалось дистанционное управление шторкой иллюминатора на люке.

Конструктивные доработки корабля были вызваны замечаниями, сделанными после первого пилотируемого полета.

◆ Система кондиционирования заменена на более надежную и дважды испытанную на Земле, с ресурсом на 12 суток.

◆ Приняты меры для предотвращения неисправностей, возникших при работе тормозной двигательной установки корабля Гагарина (НК №6, 2011, с. 6). Проведено контрольное огневое испытание ТДУ.

◆ Доработана конструкция носимого аварийного запаса (НАЗ; у Гагарина он оторвался и был потерян), а также скафандра и кресла.

◆ Выявлены причины отказа и приняты дополнительные меры проверки регистратора «Мир-В1» для записи работы систем приземления и автоматики катапультного кресла.

◆ Разработан и установлен усовершенствованный блок ручного управления ориентацией БРУ-1А.

◆ Первый полукомплект телевизионной системы «Сигнал»–«Трал-Т» (100-строчный) заменен на более совершенный 400-строчный полукомплект «Топаз»–«Ястреб», что позволило существенно улучшить телевизионную картинку. Таким образом, на борту остались обе системы с поочередным их включением.

◆ Заменен на более надежный регулятор сброса давления.

◆ С целью экономии веса снят подогреватель пищи.

◆ Сняты ненужные в пилотируемом полете система автоматического подрыва объекта (с корабля Гагарина убрали лишь ее кабельную сеть) и фотографическая аппаратура АФА-39.

### Выбор пилота

Как известно, выбирая кандидата на первый полет, Госкомиссия определила основным пилотом старшего лейтенанта Юрия Гагарина, запасным – Германа Титова. После успешного полета Гагарина Титов, естественно, претендовал на место основного пилота «Востока-2». Следующим по негласному приоритету оставался очень перспективный и амбициозный Григорий Нелюбов. Именно его 18 января 1961 г. по результатам экзаменов комиссия поставила на третье место после Гагарина и Титова.

Николай Каманин тогда писал: «...о Гагарине, Титове и Нелюбове нечего сказать – как люди и космонавты они пока не имеют отклонений от эталона космонавта». Кандидатура Нелюбова на первый полет серьезно и длительное время рассматривалась наряду

с двумя другими. На заводе «Звезда» из всей «ударной» шестерки только Гагарину, Титову и Нелюбову к марту 1961 г. изготовили скафандры. Соответственно только эти трое тренировались в их надевании. Именно Григорий Нелюбов сопровождал в автобусе к ракете Гагарина и его дублера Титова 12 апреля. Таким образом, Нелюбов считался как бы третьим космонавтом.

Вместе с Титовым и Нелюбовым к следующему полету (суточному или трехвитковому – тогда еще не было решено) с конца мая 1961 г. начали подготовку остальные трое космонавтов из «шестерки» – Валерий Быковский, Андриян Николаев и Павел Попович. Во время подготовки все пятеро отработывали ручное управление кораблем, посадку на воду в Феодосии, тренировались на центрифуге... По воспоминаниям ветеранов, в этот период у врачей появились замечания к здоровью Григория Нелюбова. Они не были особо серьезными, но тем не менее закрывали дорогу к ближайшему полету. В результате Госкомиссия решила основным пилотом назначить Германа Титова, запасным – Андрияна Николаева. С этого момента и наметился психологический срыв Нелюбова, который сильно переживал, что не был назначен даже дублером. Этот срыв в конце концов привел его к отчислению из отряда в апреле 1963 г.



▲ Первый космический кинооператор усердно тренировался на Земле

### Реальный ход полета

Как проходил полет на самом деле – об этом подробно доложил сам Герман Степанович на секретной Госкомиссии, прошедшей утром 8 августа на «обкомовской» даче в Куйбышеве [6].

О режиме секретности в заключение встречи напомнил С. П. Королёв, обратившись к ее участникам: «У меня просьба к

присутствующим. Помните, что наша встреча здесь является секретной. Ни о месте встречи, ни о самом факте встречи просьба в неположенных местах, с неположенными людьми не говорить. Записи, которые здесь делались, несомненно, секретны. Я надеюсь, что здесь тоже все ясно и эти записи должны быть соответствующим образом сохранены...»

Полет был рекордным по длительности, а рассказ Титова очень подробным, поэтому приведу лишь самые интересные, на мой взгляд, факты в изложении, иногда нарушая последовательность его повествования, чтобы лучше раскрыть ту или иную тему.

Свой рассказ Герман Титов начал с замечания к медикам: на наложение датчиков на тело в предстартовый день было потрачено на 40 мин больше, что скомкало весь график предстартовой подготовки.

Предстартовая подготовка и старт прошли нормально. При выведении перегрузки не превышали пяти единиц, вибрация была заметной, но легко переносимой, зрение и восприятие не нарушались. Сильнее всего чувствовалось отделение «боковушек». «Отделение первой ступени ракеты чувствуется очень сильно по максимальной перегрузке, затем следует рывок – и как-то даже подбрасывает на привязных ремнях вперед».

После отделения от третьей ступени корабль начал медленно вращаться. «Когда произошло отделение, мне показалось, что меня подвесили за ноги вниз головой. Когда я взлетал – приборная доска была передо мной. Когда же произошло отделение – приборная доска стала как-то сверху». Потом космонавту показалось, что она как бы «поползла» вниз и минуты через две стала на место.

Минут через пять после выведения Герман Титов снял перчатки, открыл гермошлем и проверил работу оборудования: «Глобус», сигнальные табло, радиокомплекс. Хабаровская КВ-станция «Весна-2» сообщила, что орбита расчетная\*\*\*.

С 10 часов космонавт работал по программе: открыл логический замок, включил ручную ориентацию и, все еще находясь в тени, секунд через 20 остановил вращение корабля. Титов подробно описал вид Земли и горизонта и рассказал, что попытался заснять восход солнца через иллюминатор: «...взял аппарат, но заснять не успел. Я, правда, несколько раз нажал на спуск затвора, а второй раз я приготовил аппарат, но показался горизонт, нажал – а там у меня метра два, наверное, пленки осталось... Наверное, этот горизонт заснять не удалось».

Ручную ориентацию Титов начал в 10:05 и провел ее за 10 минут, израсходовав 15 атмосфер рабочего тела из 150. Трудности возникли из-за того, что он как бы «квсплыл в кресле», в результате чего перекрестье «Взора» со стрелками не совпадало и приходилось наклоняться. Погрешность ориентации

\* Ю. А. Гагарин сообщил после полета, что из-за шумов аппаратуры не мог пользоваться приемником для прослушивания широкоэвещательных радиостанций.

\*\* У Гагарина бортжурнал был в виде пластиковых листов, закрепляемых в планшетке; НК №6, 2011, с. 5.

\*\*\* Титов провел своеобразную проверку этой информации, дважды заметив интервалы между выходами «Востока» из тени – период получился 89 минут.



пилот оценил в 3–4° по тангажу и не более 5° по курсу.

При пролете над СССР Герман произвел кино съемку через «Взор», но после единственного замера освещенности сломался экспониметр – стрелка отскочила. Снимал широкоугольными объективами 18 и 50 мм. Во время съемки космонавту удавалось поддерживать ориентацию с точностью не 20°, как планировалось, а 5–7°. На это он потратил еще 15 атмосфер сжатого воздуха и в 11:00 перевел корабль в закрутку.

В 11:10 пилот провел вестибулярные пробы и никаких расстройств не наблюдал. Только резкое движение головой вызвало не совсем приятные ощущения.

В 11:28, через два с половиной часа после старта, Титов по радио услышал голос Юрия Левитана – сообщение о запуске «Востока-2».

По плану на втором и последующих витках нужно было провести коррекцию «Глобуса». Работать с ним оказалось очень тяжело: не отвязавшись полностью от кресла (в программе выход из кресла не был предусмотрен), Титов едва дотягивался до настроечных ручек-«барашков». Провести коррекцию «Глобуса» удалось, но он сильно вспотел. «Очень тяжело. У меня даже на правой руке, когда я прилетел, от лямок кровоизлияние было, красные пятна были...» «Откровенно говоря, – ответил на уточняющий вопрос некоего Левина Герман Титов, – я про себя ругался. Если не заругаешься, то не дотянешься». Корректировал «Глобус» Титов несколько раз, но после 13-го витка бросил (очень тяжело!) и решил, что если автоматической посадки не будет, то скорректировать успеет...

В 12:42 космонавт должен был пообедать, но есть не хотелось совершенно – выпил только черносмородиновый сок. «Повисла капля – перед носом плаваает. Ну я ее крышечкой поймал сначала, потом все это выпил...»

Серьезно покритиковал Титов работу московского радицентра «Весна-1» на 4-м витке. «Там такой товарищ... Не хочу его обижать... Он будто первый раз в руках микрофон держит и не имеет понятия о том, как установить связь. Во-первых, он раз десять повторял свой позывной, потом в таком же количестве мой позывной, потом начинает говорить, что от меня хочет получить. Затем раз десять говорит «Прием». Ведь прежде чем передать что-либо, нужно... определить, слышит меня корреспондент или нет». В ходе всего полета «Весна-1» была слышна очень хорошо, но космонавту не отвечала.

Примерно в 15:30 ни с того ни с сего включился магнитофон...

На 6-м витке Титов обратил внимание, что в шар-баллонах упало давление, причем не только в ручной (до 110), но и в автоматической системе ориентации (от 160 до 150 атмосфер) и в баллоне ТДУ\*. К этому времени температура в кабине снизилась с 28° при выведении до нормальных 20–22°С.

На 6-м витке в 17 часов надо было ужинать, но Титову есть совершенно не хотелось. «Ну раз уж надо поужинать, я взял тубик с паштетом и начал его давить в себя». Когда съел паштет из тубика, самочувствие стало похуже: «Как-то начало где-то подташнивать немножечко». Однако с 17:30 до 17:55 космонавт проводил второй сеанс ручной ориентации, и это отвлекло его от неприятных ощущений.

«[В 18:15] я доложил, что самочувствие отличное и я ложусь спать. Ну, в общем-то, я себя чувствовал, быть может, не совсем отлично, но вроде хорошо».

Перед сном космонавт единственный раз в полете воспользовался ассенизацион-

(Понятно, что есть Титову больше не хотелось, и до конца полета он в основном глотал витаминные таблетки, запивая водой. Герман Степанович отметил, что вода из резинового шланга имеет неприятный вкус.)

Просыпался Титов на 10-м и 11-м витках – отмечал, что все в порядке, и засыпал вновь. Спал он все время на спине, в одной позе (собственно, выбора-то и не было), а ноги, чтобы иметь упор, ставил на «Взор» или на кронштейн для крепления «Визира», придавливая таким образом себя к креслу. Сон был крепким, без сновидений. Температура в кабине снизилась до 12°, и Титов сказал, что это наиболее комфортная температура, позволяющая не включать вентиляцию скафандра.

В 02:37 на 13-м витке космонавт вновь вышел на связь с «Зарей».

«Откровенно говоря, в это время самочувствие у меня было не совсем хорошее. Плохо, очень плохо мне не было в течение всего полета, но вот наши товарищи (космонавты) знают, когда сидишь в термокамере... хочется выйти и сказать, что я могу больше. Вот и в полете такое же состояние... Резких движений головы допускать совершенно нельзя. Как только повернешь резко голову, так приборная доска начинает несколько топорщиться, потихонечку посидишь, помотришь на нее – она опять становится на место... Все эти вестибулярные расстройства начали действовать примерно после 7-го витка. Неприятное какое-то состояние. Нельзя сказать, что я себя плохо чувствовал. Но какое-то угнетенное состояние было. Я, правда, старался сказать, что это неправда, что на самом деле все хорошо».

На 13-м витке и позже Герман наблюдал в «Визире» океаны и сушу и делился впечатлениями. И здесь в

докладе промелькнуло еще одно откровение, которое показывает, как же плохо было космонавту... «После 13-го витка я в основном держал связь в светлой части Земли, в тенистой части спал. Когда уходил корабль в тень, я брался за ручки НАЗа, чтобы руки не болтались, и начинал дремать...» Но ведь всем известно, что единственное средство от укачивания – это сон.

На уточняющий вопрос М. В. Келдыша, как менялось самочувствие, Титов ответил более подробно: «Примерно на 3-м, 4-м витке я почувствовал в лобных пазухах какую-то тяжесть, но думал, что это естественно. Примерно на 7-м витке я почувствовал, что, когда я поворачиваю глаза, гляжу влево, вправо, вверх, – очень больно поворачивать их, боль такая ощущается...» На 7-м витке, заключил Титов, наступило обострение, а в остальное время чувствовал себя «муторно».

После 15-го витка никакой работы, связанной с оборудованием, космонавт не проводил. Итоговых записей никаких не делал, «потому что все-таки трудно было писать». Титов заметил: «Вот сейчас скажут, что при невесомости почерк совсем другой. Это чепу-



▲ Германа Титова встречают у трапа самолета

ным устройством. «Когда я расшнуровался, то все плавало, а когда я приемник АСУ взял, все получилось в порядке, все точно. Я включил вентилятор, чтобы в скафандр не попадало. Вижу, не попадает, и начал действовать посмелее. И, в общем, весь этот акт прошел очень хорошо. Я даже не ожидал... Были мнения, что, может быть, позывов к мочеиспусканию в невесомости не будет. Ничего подобного. Все так же, как на Земле. Даже, пожалуй, лучше, чем на Земле. Течет все само и даже под конец приходится только поддавать, как и на Земле. В общем, все то же самое».

Заснуть Герману долго не удавалось – руки всплывали, и тогда он засунул пальцы в рукавные резиновые манжеты. Стал засыпать, но в иллюминатор сверкнуло солнце. Он закрыл шторку на иллюминаторе – и «тут начались неприятности... самые обычные расстройства вестибулярного аппарата, которые называются морской болезнью, воздушной болезнью – всем чем угодно. Меня начало подташнивать, я достал гигиенический пакет, в который завернул свой завтрак и ужин, и положил в ящичек. После этого я уснул...»

\* У Госкомиссии это не вызвало ни подозрений, ни дополнительных вопросов. Вероятно, снижение давления было ожидаемым в связи с уменьшением температуры газа в баллонах.

ха. Почерк изменяется потому, что писать приходилось в неудобном положении. В журнале я написал много непонятных слов.

Процесс ориентации, схода с орбиты и спуска Титов описал подробно и детально. Тормозная двигательная установка включилась в 09:57 и проработала 40 секунд. «После выключения двигателя сработали пироподтяжки. Появился дым в кабине. Пыжи летают, пороховой дым какой-то в воздухе. Потом полпыла какая-то пломба, два шарика круглые, связанные одной ниточкой... Много дыму в кабине было и какие-то предметы плавали. Не могу понять, что это такое...»

Космонавт помнил, что разделение отсеков должно произойти через 10 секунд и даже доложил о нем, но тут же засомневался. Загорелось табло «Приготовиться к катапультированию», которое включается после разделения, но при этом не погасли транспаранты «Спуск-1» и «Солнечная ориентация» и продолжал вращаться «Глобус», что по логике говорило о сохранении электрических связей с приборным отсеком (ПО). И тогда Титов решил, что ошибся и принял срабатывание пироприятгов за разделение\*... Уже на Земле на вопрос членов Госкомиссии, так была ли задержка с разделением, Титов ответить затруднился.

Минут через пять корабль ускорил вращение. В иллюминаторах показался оранжевый свет, но, когда «Восток» поворачивался приборным отсеком к Земле, его не было видно. «Я в нарушение инструкции не закрыл иллюминаторы. Мне очень хотелось посмотреть, что это такое... Смотрю – полетели антенны. Они в виде завитушек металла около «Взора» проскочили. В 10:07 произошло отделение от приборного отсека».

Титов определил его по новому толчку и по погасанию всех «клишних» сигнализаторов; в действительности в это время ПО окончательно оторвался. Как и у Гагарина, «шарик» колебался относительно устойчивого положения в потоке и «успокоился», когда пламя в иллюминаторах стало багровым. Далее спуск шел штатно. По мнению пилота, перегрузка достигла 10g, было потемнение в глазах, как и у Гагарина. «...Рот у меня куда-то расплзался и слезы из глаз потекли. Тяжело было на перегрузке».

Когда спускаемый аппарат затормозился, перегрузки снизились, зрение восстановилось, «и началось, как на телеге, когда по плохой булыжной мостовой едешь... Даже голова трясется... Затем слышу – отстрел люка. Смотрю – поролон, который был слева приклеен, весь так и надулся, а затем весь на меня вышел. И я, по своей любознательности, взял и повернул голову: думаю, посмотрю, а в это время стрельнуло – и я носом ударился о гермошлем...\*\* Тут у меня несколько капель крови упало на скафандр. Ну я понял, что это из носа...»

Все было хорошо до ввода запасного парашюта, который повис не надувшись

(по циклограмме запасной парашют вводился автоматически, даже если основной раскрылся нормально). Чтобы запасной парашют не замотался за ноги, Герман отвел лямки в сторону и так держал во время спуска. Тем не менее его лямки завернулись вокруг лямок основного – и «... стропы основного парашюта закрутились почти до самого купола. И этот купол-мешок надул, не распускается полностью и ходит под основным парашютом». Титов попытался «эти лямки достать и выбросить этот парашют, чтоб не мешался... но не дотянулся». Потом основной парашют все же сам раскрутился обратно и до конца наполнился...

В районе посадки под Красным Кутом был сильный ветер – не менее 6 м/с. Ветер начал раскачивать НАЗ, прицепленный к космонавту леером, сбросить его ручкой автоотцепки не удалось...

«Землю я встретил... задом и левым боком... Смотрю – НАЗ закорил и его несет за мною с пылью. Чувствую, что тут «труба» вообще приходит, потому что меня вообще плашмя может ударить. Я немного принял ноги назад и голову прижал к гермошлему, чтобы не было удара о землю. Я так и приложился. Сделал сальто. Стукнулся головой. В голове зазвенело, откровенно говоря. Лямки подвесной системы попали мне под ногу – и меня протащило на бок... метров пятнадцать».

На вопрос В. П. Бармина о самочувствии после приземления и аппетите Герман Степанович рассказал, что при появлении перегрузок состояние улучшилось, вестибулярные расстройство прошли, но на максимальной перегрузке было очень тяжело. «Было тяжело после катапультирования, да при приземлении я ударился немного, была слабость, я устал. Сел, посидел, я почувствовал себя великолепно. Аппетита нет. Когда меня повезли в райком, мне захотелось пить. Выпил воды. Затем приехал сюда, выпил бутылку пива, у меня появился аппетит. Вес потерял около 2 кг».

Так закончился этот без преувеличения героический космический полет. Герману Титову хватило мужества рассказать Госкомиссии правду обо всем. Благодаря ему была откорректирована методика вестибулярных тренировок. Андриан Николаев и Павел Попович, совершившие через год более длительные полеты, а также многие другие кос-



▲ На приеме в Кремле

монавты уже не испытывали подобного дискомфорта. Стало ясно, что жить и работать в космосе можно.

Источники:

1. Газеты «Правда», «Известия» и другие за август 1961 г.
2. Докладная записка Д. Ф. Устинова, Л. В. Смирнова, В. Д. Калмыкова, М. В. Келдыша, П. В. Деменьева, К. С. Москаленко, К. А. Вершинина, С. П. Королёва в ЦК КПСС о запуске корабля-спутника «Восток-2» с летчиком-космонавтом на борту. 3 июля 1961 г. // Первый пилотируемый полет. Книга II. – М.: «Родина МЕДИА», 2011. – Стр. 152–153.
3. Программа полета корабля «Восток-ИИ» с пилотом на борту (издание № 4) // там же, стр. 156–164.
4. Отчет ОКБ-1 по доработкам, произведенным на корабле «Восток-3А» № 4 // там же, стр. 136–137.
5. Координационно-вычислительный центр «Москва–Космос». Результаты обработки данных орбитальных измерений при полете космического корабля-спутника «Восток-2» 6–7 августа 1961 г. и определения дальности полета // там же, стр. 220–229.
6. Доклад летчика-космонавта майора Титова Г. С. на заседании Государственной комиссии 8 августа 1961 г. о результатах космического полета // там же, стр. 183–219.

## К ВЕРШИНАМ КОММУНИЗМА ПАРТИЯ ВЕДЕТ



**Задание Родины выполнено!**  
 Репорт герою-космонавта Германа Титова товарищу Н. С. Хрущеву на Внуковском аэродроме 9 августа 1961 года  
 Товарищ Первый секретарь Центрального Комитета Коммунистической партии Советского Союза, Председатель Совета Министров СССР! Докладываю, что задание Центрального Комитета и Советского правительства выполнено. На корабле-спутнике «Восток-2» 6 и 7 августа 1961 года совершен 25-часовой космический полет. Облетел более 17 раз вокруг земного шара и благополучно приземлился точно в заданном районе. Все оборудование функционирует исправно, работало безотказно. Чувствую себя превосходно. Готов выполнять любое задание партии и правительства. Майор ТИТОВ.



Маска, Красная площадь, 9 августа 1961 года. На трибуне Малого театра: товарищи Г. С. Титов, Н. С. Хрущев, Ю. А. Гагарин, Ю. А. Тюбин.

## ВСЕМ НАРОДОМ, ВСЕЙ СТРАНОЙ!

Торжественная встреча героя-космонавта Германа Степановича Титова в Москве



А.Ильин, В.Лындин специально для «Новостей космонавтики»

25 лет назад впервые в истории космонавтики были осуществлены межорбитальные перелеты с одной космической станции на другую. Выполнили эти уникальные операции космонавты Леонид Кизим и Владимир Соловьёв на корабле «Союз Т-15».

# «Мир» – «Салют-7» и обратно

## К 25-летию первого межорбитального перелета

О событиях того времени рассказывает их непосредственный участник – бортинженер корабля «Союз Т-15», а ныне первый заместитель генерального конструктора Ракетно-космической корпорации имени «Энергия» С. П. Королёва, руководитель полета российского сегмента Международной космической станции дважды Герой Советского Союза **Владимир Алексеевич Соловьёв** (В. С.).



В. С.: Программа работ на станции «Салют-7» была не завершена (предыдущим экипажем. – Ред.). Станция продолжала летать с пристыкованным тяжелым грузовым кораблем «Космос-1686», на котором был установлен комплекс «Пион-К» с лазерно-электронным телескопом для оптического наблюдения с высоким разрешением. Он предназначался для наблюдения за военными объектами, как тогда говорили, потенциального противника. И вот возникла ситуация, когда нужно и на «Салют-7» вернуться для продолжения научной программы, и на «Мир» лететь для его расконсервации и дооснащения.

Дело в том, что базовый блок «Мира» был перетяжелен. Масса кабелей оказалась выше, чем закладывалось в проектной документации, почти на тонну. И основные мероприятия по обеспечению баланса массы сводились к снятию части оборудования, чтобы затем доставить его на борт с помощью грузовых кораблей. В общем, тогда с «Мира» все «ободрали», снизили массу до предела и вывели его на низкую опорную орбиту, со сроком существования около 5–6 суток. Для нового объекта очень малое время! Но успели поднять орбиту двигателями станции. А потом уже поднимали с помощью «Прогрессов».

Итак, к началу 1986 г. складывалась странная ситуация: на орбите – две космические станции, а корабль для доставки экипажа только один! Всего одно изделие, замыкающее серию «Союзов Т». Первый корабль следующей серии «Союз ТМ»

еще только готовили к летным испытаниям в беспилотном варианте.

В. С.: Корабль наш был, можно сказать, из «запчастей» собранный. 26 сентября 1983 г. на стартовой позиции загорелась ракета с кораблем «Союз Т», на борту которого находились Владимир Титов и Геннадий Стрекалов. Система аварийного спасения сработала – и космонавты благополучно приземлились. И от этого «Союза» остался спускаемый аппарат – самая сложная часть, ведь на изготовление теплозащиты требуется много времени. Так вот, СА остался и был вполне кондиционным – его и установили на наш «Союз Т-15».

В Центре подготовки космонавтов имени Ю. А. Гагарина уже прошли обучение экипажи для работы на станции «Салют-7», в том числе и по военно-прикладным экспериментам. Но корабль был один!

В. С.: Тогда у Игоря Леонидовича Минюка (он руководил отделом транспортных кораблей) родилась идея: а давайте перелетим с «Мира» на «Салют-7» и с него уже сядем на Землю! (Возвращаться на «Мир» тогда еще не планировалось.) Идею поддержал Юрий Павлович Семёнов.

Мне позвонил Валентин Петрович Глушко и говорит: «Володечка, вы не могли бы ко мне подъехать?»

У Глушко были две записные книжки. На одной крупно написана буква «Д», а на другой – буква «У». В первой были те, кого он поздравлял с праздниками и к кому хорошо относился, а разговор начинал со слова «Дорогой»; во второй – те, к кому он начинал обращение со слова «Уважаемый». Я был у него в первой книжке.

▼ Экипаж «машин боевой»: Владимир Соловьёв и Леонид Кизим



Я поехал к Валентину Петровичу, и он рассказал мне про идею перелета с «Мира» на «Салют-7». Потом спросил: «С кем бы вы хотели полететь? У нас две кандидатуры – Кизим и Попов. Вы с Кизимом много летали – не наелось?» Я сказал, что полечу с Кизимом, так как его хорошо знаю и понимаю с полуслова.

Новую орбитальную станцию «Мир» запустили в ночь с 19 на 20 февраля 1986 г. Леонид Кизим и Владимир Соловьёв стали ее первым экипажем. Они стартовали 13 марта 1986 г. и через двое суток прибыли на новую станцию. Их позывной, как и в предыдущем полете, был «Маяк».

В. С.: В этом полете мы все стыковки выполняли вручную. На нашем «Союзе Т-15» стояла старая система стыковки «Игла», а на «Мир» уже установили новую радиотехническую систему «Курс». «Игла» была только со стороны агрегатного отсека, потому что к нему должны были стыковаться «Прогрессы» старой серии, также оснащенные «Иглой». Поэтому мы сначала подходили к станции с помощью «Иглы», а затем переходили на ручное управление, облетали «Мир» и стыковались к переходному отсеку, к своему штатному причалу.

Кстати, на «Мир» готовился лететь Александр Серебров. И он еще на Земле припрятал на «станции» бачок с коньяком, и ничего об этом не сказал. Когда мы прилетели на «Мир», я ее стал планомерно, как бортинженер, исследовать. Точно знаю – должно быть! И нашли! Нам это ничуть не помешало.

Прибыв на станцию «Мир», «Маяки» расконсервировали бортовые системы, установили на штатные места те приборы, которые были в транспортировочном положении, приняли и разгрузили корабль «Прогресс-25» и «Прогресс-26». Эти грузовики привезли оборудование не только для станции «Мир», но и для ее соседки по космосу – станции «Салют-7». Ведь после завершения первого этапа работ на ОС «Мир» Леониду Кизиму и Владимиру Соловьёву предстояло совершить перелет на станцию «Салют-7», которую пришлось преждевременно покинуть предыдущему экипажу из-за болезни одного из космонавтов (Владимира Васютина. – Ред.).

В начале мая Кизим и Соловьёв подготовили «Мир» к полету в автоматическом режиме. Загрузили «Союз Т-15», причем багаж разместили не только в спускаемом аппарате, как бывало до сих пор, но и в бытовом отсеке корабля. Если ранее при старте с Земли или при спуске с орбиты основным требованием к багажу было его ограничение по массе, то теперь на передний план выступали ограничения по габаритам.

5 мая 1986 г. в 15:12:09 ДМВ «Союз Т-15» отстыковался от ОС «Мир». В ходе автономного полета корабля состоялись две коррекции траектории его движения, в результате которых он приблизился к станции «Салют-7» на расстояние около 5 км. Станция находилась в неориентируемом полете, вращаясь с небольшой остаточной угловой скоростью, с неработавшей аппаратурой автоматического сближения.

*В. С.: А на «Салюте-7» уже мало что работало! Многие забывают, что мы летели к «Салюту» модифицированным методом Владимира Джанибекова и Виктора Савиных, который они использовали при реанимации станции в июне 1985 г. Баллистики в Центре управления полетами рассчитывали траекторию нашего полета и «загоняли» нас в сферу около 8 км от станции. Мы вращались и осматривали полусферу, когда находили станцию – стабилизировались. Я «стрелял» лазерным дальномером через иллюминатор и засекал время. Был специальный лазерный дальномер – «стреляешь» и определяешь дальность. Включаешь секундомер – смотришь время. Измеряешь дальность еще раз. И начинаешь считать скорость. Я взял с собой программируемый микрокалькулятор, для которого еще на Земле написал очень простую программу вычисления скорости и в полете просто нажимал кнопки. Это был существенный прогресс!*

*Но все равно на стыковке нас здорово «разнесло». Накопились ошибки, скорость была приличная – и, несмотря на то что мой командир Леонид Кизим усердно тормозил, мы пролетели мимо станции... а потом уже вернулись к ней.*

6 мая в 19:57:52 ДМВ корабль «Союз Т-15» коснулся стыковочного узла на агрегатном

▼ Сложному полету предшествовали интенсивные занятия на тренажерах в ЦПК



отсеке станции «Салют-7» (стыковочный узел на переходном отсеке был занят тяжелым кораблем «Космос-1686»). Впервые в практике мировой космонавтики был совершен перелет экипажа с одной орбитальной станции на другую. Этот перелет занял 28 час 46 мин.

«Конечно, новое всегда привлекает своей неизведанностью, и встречу с ним ожидаешь с нетерпением, – говорил Леонид Кизим, покидая станцию «Мир». – Но «Салют-7» – наш уютный старый дом, и нам очень хочется побывать и поработать в нем».

Станция «Салют-7» Леонид Кизим и Владимир Соловьёв во время своего предыдущего, рекордного по длительности, полета 1984 года изучили не хуже родного дома. Поэтому в этот раз они обошлись без периода привыкания и сразу же приступили к работе.

*В. С.: В «Космосе-1686» мы в основном занимались работой с «Пионом-К». «Пион» автоматически компенсировал «бег Земли», останавливал изображение. Результаты наблюдений были впечатляющими. Работы с «Пионом-К» были одной из наших главных задач. Прибор стоил безумных денег! Его масса – около 1400 кг. Мы специально перед стартом летали в Казань, в КБ «Фотон», где создавался этот прибор. Было подозрение, что один из внешних элементов «Пиона» не вращается – это обнаружилось в процессе автоматических тестов. В программе нашего полета (а у нас было запланировано два выхода в открытый космос) записали, что в одном из выходов мы должны отремонтировать «Пион».*

*В Казань, к разработчикам прибора, мы везли скафандры. В этих скафандрах с элементами обезвешивания мы должны были отработать ремонт «Пиона». В итоге же ремонт на орбите не потребовался. По командной радиолинии команды не проходили, а когда мы в «Космос-1686» залезли, на командно с пульта «Пион» реагировал нормально.*

*Приятной неожиданностью для нас было, что в этом корабле мы обнаружили упаковки меда в сотах! Такое лакомство на орбите я встретил впервые.*

Прибыв на станцию «Салют-7», экипаж первым делом провел ревизию бортовых систем. Взамен выработавших свой ресурс блоков установили новые, привезенные с собой. Основной акцент в работе делался на экспериментах в интересах науки и народного хозяйства. Так, сообщалось, что «Маяки» начали проводить геофизические исследования, выполняя заказы геологов. С помощью масс-спектрометрической аппаратуры «Астра» они изучали окружающую орбитальный комплекс атмосферу.

ЦУП в этот период работал с двойной нагрузкой: управлял полетом сразу двух орбитальных станций. На «Салюте-7» шла ответственная работа по подготовке к выходу Кизима и Соловьёва в открытый космос. «Маякам» предстояло выполнить то, что не успел предыдущий экипаж станции «Салют-7» (В. В. Васютин, В. П. Савиных и А. А. Волков. – Ред.). А к «Миру» был отправлен первый корабль новой серии «Союз ТМ». В беспилотном варианте он стартовал 21 мая 1986 г. в 11:21:51 ДМВ. Двое суток его «обкатывали» в автономном полете, и 23 мая в 13:11:45 ДМВ он причалил к переходному отсеку станции «Мир».

Для того, чтобы межорбитальный перелет был возможен, Базовый блок «Мира» запустили практически в ту же плоскость, что и у «Салюта-7». Более того, в течение всей весны и лета 1986 г. высоту орбиты «Мира» варьировали так, чтобы плоскости не расходились более чем на полградуса, а дважды свели две станции так, чтобы и плоскости совпали, и расстояние между ними в этот момент было невелико – несколько сотен километров. Именно в это время «Союз» и мог перебраться с минимальными затратами топлива от одной станции к другой.

Корабль «Союз ТМ» предназначался для доставки на орбитальную станцию космонавтов и грузов, но первые летные испытания его проводились без экипажа. Телеметрические системы подробно докладывали на Землю о работе бортовой аппаратуры, о поведении корабля в автономном полете и в составе орбитального комплекса.

29 мая в 12:22:45 ДМВ «Союз ТМ» отстыковался от станции «Мир», и на следующие сутки в 08:18:08 ДМВ его спускаемый аппарат приземлился в казахстанской степи. В ходе испытательного полета все системы «Союза ТМ» сработали безупречно. Программа испытаний была выполнена полностью. «Выпускной экзамен» космический новичок выдержал успешно.

«Союз ТМ» еще был пристыкован к станции «Мир», когда Кизим и Соловьёв приступили к работам в открытом космосе на «Салюте-7». 28 мая в 08:43 ДМВ они открыли люк станции и вышли на внешнюю поверхность. Сначала сняли кассеты с образцами биополимеров и различных конструктивных материалов, а также советско-французскую аппаратуру для сбора микрометеоритов. Все это оборудование находилось снаружи со 2 августа 1985 г., со времени выхода в открытый космос Джанибекова и Савиных.

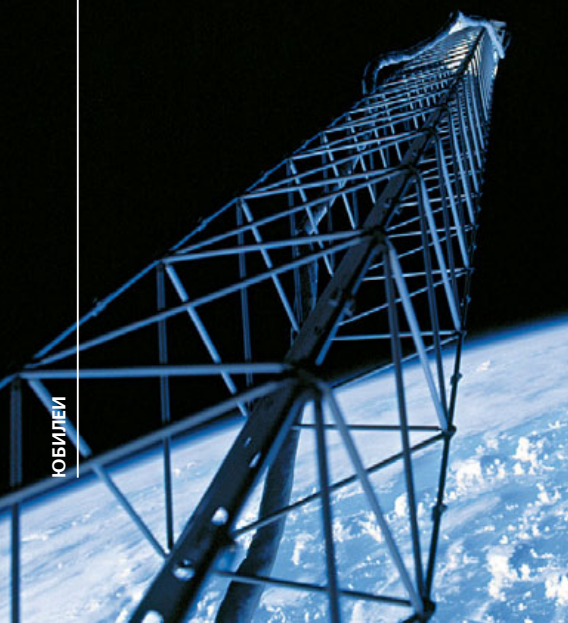
Затем космонавты провели эксперимент «Маяк». На переходном отсеке станции они установили крепежную платформу и смонтировали на ней блок, включавший в себя шарнирно-решетчатую ферму и устройство для ее разворачивания и сворачивания (УРС). В сложенном виде этот блок внешне представлял собой цилиндр высотой около метра и массой 150 кг. Эксперимент предполагал проверку работоспособности УРС.

*В. С.: Интересно, но название эксперимента случайно совпало с нашим прозвищем. На УРСе было два привода – ручной и электрический с пультом. Вначале мы пробовали разворачивать ферму с помощью электрического привода. Пробовали-пробовали – не идет.*

*Там, в космосе, существует проблема холодной сварки металлов в вакууме. Вот пример из моей практики. Есть у нас такое устройство – «якорь». Оно представляет собой своего рода подножку, в которую можно вставить ноги и надежно зафиксироваться, тем самым обе руки освобождаются для работы. Такой «якорь» на «Салюте-7» находился в сложном положении у люка. В бортдокументации было написано: открываешь люк, подходишь к якорю и, оберегая остекление скафандра, вытягиваешь фиксатор. Якорь должен откинуться сам под воздействием мощной пружины.*

*Соответственно я ташу. Думаю: вот сейчас он откроется. Но – нет. Попробовал*





▲ Ферма «Маяк»

*двумя руками – тоже не получилось. В итоге вставил локоть между корпусом станции и якорем и что было силы надавил – только тогда площадка откинулась. Вот настолько в вакууме все приваривается!*

*Поэтому и в эксперименте «Маяк» не сработала автоматическая система развертывания. Я поднялся над УРСом повыше, закрепился и по секции вручную стал раскрывать.*

Космонавты развернули ферму и с помощью телекамеры показали ее стройную ажурную конструкцию, четко выделяющуюся на черном фоне космоса. После этого ферма была возвращена в исходное состояние и вновь убрана в переходный отсек. Но на этом работа в открытом космосе не закончилась: космонавты установили на одном из иллюминаторов станции новый прибор для приема и передачи телеметрической информации в оптическом диапазоне. В открытом космосе Леонид Кизим и Владимир Соловьёв проработали 3 часа 40 минут.

31 мая в 07:57 ДМВ «Маяки» вновь открыли выходной люк станции, а затем перенесли в зону работ необходимое оборудование, приборы и инструменты. Состоявшаяся трое суток назад генеральная репетиция значительно ускорила установку и крепление блока УРС на внешней поверхности станции. Как и во время прошлого выхода в открытый космос, космонавтам предстояло снова раскрывать решетчатую ферму. Но если тогда грузовая площадка на вершине фермы была пустой, то сейчас на ней находились приборы.

Один из них – измеритель плотности атмосферы «Фон» – разработали в Ленинградском политехническом институте. Датчики состава атмосферы, окружающей орбитальный комплекс, уже работали на орбите, но еще не проводилось точных количественных измерений. Благодаря своей высокой чувствительности, прибор «Фон» не только исследовал частицы окружающей собственной атмосферы станции, но и был способен выделить среди них чужеродные частицы, залетевшие сюда из верхних слоев атмосферы Земли.

Создатели космической ферменной мачты – специалисты Киевского института электросварки имени Е. О. Патона – ставили перед собой две задачи. Первая – разработать транспортное средство, позволяющее выносить научные приборы или другое оборудо-

вание на определенное расстояние от борта станции (в данном случае оно равнялось 12 м). А вторая задача – это создать унифицированный строительный элемент, который в перспективе можно использовать для сооружения различных крупногабаритных конструкций в космосе.

Вот почему, когда ферма встала во весь свой рост, Владимир Соловьёв воскликнул: «Это красавица! Это действительно «кирпичик» для строительства в будущем больших конструкций».

Для изучения колебаний протяженной ферменной конструкции проводился эксперимент «Маяк». На вершине ферменной мачты был установлен небольшой оранжевый фонарик, а телекамера, закрепленная у ее подножия, позволяла наблюдать за движениями этого «маяка». Таким способом определялись «грубые», в несколько сантиметров, колебания, а точные измерения жесткостных характеристик конструкции проводились с помощью сейсмоприемника, разработанного во Всесоюзном НИИ геофизики. На Землю одновременно передавались данные о колебаниях основания фермы и грузовой площадки, что позволяло создать математическую модель – основу разработки конструкций будущих внеземных сооружений.

Для того, чтобы ужесточить условия эксперимента, Леонид Кизим взобрался на ферму почти до середины ее длины. Ажурная мачта выдержала и это испытание. «Она не такая уж и хилая, – прокомментировал тогда Владимир Соловьёв. – Если сварить места соединений, то можно разворачивать в космосе солнечные батареи и другие конструкции хоть на километры».

Следующим этапом работы «Маяков» в открытом космосе как раз стали пайка и сварка типовых элементов ферменной конструкции. Эти операции выполняли с помощью портативной электронно-лучевой установки, впервые испытанной Савицкой и Владимиром Джанибековым 25 июля 1984 г. здесь же, за бортом станции «Салют-7». Кизим и Соловьёв создавали жесткие неразъемные соединения из конкретных узлов, аналогичных тем, из которых состояла шарнирно-решетчатая ферма.

*В. С.: А ферму потом мы отбросили. Тогда не думали, как сейчас, куда надо толкать: толкнули вверх – и полетела.*

*Помню, мы тренировались на Земле – летали на невесомости. Очень много летали, целое лето. Одна из тренировок у нас посвящалась отбросу этой фермы. Как всегда были сомнения: можно ее отбросить или нельзя? И вот я в самолете ложился в скафандре на пол, а надо мной был привязан имитатор контейнера с фермой. Невесомость длилась всего полминуты, и за это время нужно было откинуть контейнер – он скользил по рельсам. Потом контейнер возвращался назад на меня, и в этот момент не только кончалась невесомость, но и возникла перегрузка. Очень неуютно было, когда эта 150-килограммовая штука надо мной висела!*

Перед возвращением в станцию «Маяки» на крепежной платформе вместо УРС установили прибор «Микродеформатор», разработанный и изготовленный в Харьковском политехническом институте. Он служил для испытаний образцов конструкционных материалов

в открытом космосе при различных циклических нагрузках. Образцы (в данном случае – алюминиево-магниевый сплав) предполагалось растягивать до состояния ползучести материала. Информация с датчиков при этом поступала в блок бортовой оптической системы связи, который Кизим и Соловьёв установили в предыдущем выходе, затем с помощью мало-мощного (всего 3 мВт) полупроводникового лазера передавалась через стекло иллюминатора в станцию, где записывалась на свой блок памяти для последующей передачи на Землю по телевизионному каналу.

Завершая работу в открытом космосе, космонавты сняли с панели солнечной батареи экспериментальный образец, установленный в 1985 г. Джанибековым и Савиных.

Многоплановая напряженная работа в открытом космосе продолжалась 5 час 01 мин, а такого разнообразия операций не было ни в одном из предыдущих выходов. Большая физическая нагрузка легла на плечи космонавтов, усталость чувствовалась по их головам. И неудивительно, что, когда представитель медицинской службы спросил их: «Какое у вас сейчас желание?» – они дружно ответили: «Поесть и поспать».

По суммарному количеству выходов (восемь за два полета) Леонид Кизим и Владимир Соловьёв стали рекордсменами для того времени. А всего они провели «лицом к лицу» с космосом 31 час 29 минут.

После двухсуточного отдыха «Маяки» продолжили астрофизические и геофизические исследования, биологические и технические эксперименты. По программе изучения природных ресурсов Земли и окружающей среды они выполняли серии съемок различных областей суши и моря стационарными фотоаппаратами и спектрометрической аппаратурой. Районами съемки были Украина, Краснодарский и Ставропольский края, республики Закавказья, акватории Чёрного и Каспийского морей. Проводились эксперименты по изучению атмосферы и потоков заряженных частиц в околоземном космическом пространстве.

*В. С.: Когда уже заканчивалась наша работа на «Салюте-7», на связь с нами вышел руководитель полета Алексей Станиславович Елисеев и говорит: «Леонид, ты очень хорошо рулишь, топлива осталось, чтобы назад полететь». Кизим снимает зарплату и говорит мне: «Ничего себе! Никто не говорил такого на Земле – там об этом и речи не было. Седой (он так меня звал с самого знакомства, когда еще и намек на седину не было), ты понимаешь, чем это пахнет?» Я отвечаю: «Понимаю, назад на «Мир» полетим». А он: «Нам продлят полет, и очень прилично. Там на «Мире» работать и работать...»*

После завершения программы работ на станции «Салют-7» началась подготовка к возвращению на станцию «Мир». «Маяки» стали готовить «Салют-7» и пристыкованный к нему «Космос-1686» к полету в автоматическом режиме, а свой корабль – к новому путешествию, причем загрузили его, можно сказать, под завязку. Использование корабля в качестве межорбитального паромы позволило взять с собой не только материалы выполненных исследований и экспериментов, но и часть аппаратуры из арсенала научного оборудования станции «Салют-7», что-

бы использовать на новой станции. Так, в «Союз Т-15» загрузили фотокамеры, спектрометры, медицинские приборы и другое научное оборудование. В том числе были полуавтоматическая электрофоретическая установка «Робот», ультразвуковой кардиограф «Аргумент», многозональный спектрометр МКС-М, широкоформатный топографический фотоаппарат КАТЭ-140, видеокомплекс «Нива», технологический прибор «Пион-М», биотермы – всего около 300 кг полезного груза.

*В. С.: С «Салюта-7» мы много взяли – перевезли все, что могли. Там была такая традиция: на стенке из кожзаменителя расписывались фломастером все, кто побывал на станции, с указанием дат прилета и отлета. И вот я «совершил преступление»: взял и вырезал куски покрытия с подпорками и потом раздал их авторам, предвзято поставив штемпель «Салюта-7».*

После окончания работы на этой станции мы долго не могли расстыковаться: не отпускала она нас, не проходила команда. Раз тридцать мы ее выдавали и готовы были, с подачи Земли, подорвать пиропатроны стыковочного механизма. Но в итоге все-таки команда прошла – и мы расстыковались.

На обратном пути, на «Мир», я спал в спускаемом аппарате, а Кизим – в бытовом отсеке, он любил вытянуть ноги. После того как мы поместили в корабль грузы с «Салюта», свободного места в бытовом отсеке осталось очень мало – только узкий коридор между люками. И мой командир спал в этой «трубе»: ноги к стыковочному узлу, голова к люку спускаемого аппарата.

Во время перелета на «Мир» у нас случилась одна очень нехорошая нештатная ситуация. Сработала сирена – и зажглось табло «Отказ канала спуска». А ведь эта автоматика запрашивает барореле! И могла пройти команда, делающая неприятные вещи, – открытие клапанов дыхательной вентиляции. А ведь именно из-за открытия такого клапана на большой высоте погиб экипаж корабля «Союза-11» при возвращении на Землю.

Когда все это дело «заорало», мы слегла переполошились. У нас еще и скафандры были скинуты: ноги в брюках, а сверху не зашнурованы. Кроме того, люк в бытовой отсек был открыт даже при стыковке, потому что у нас не хватало поглотителей углекислого газа. И, чтобы сэкономить, мы поглотительные патроны в спускаемом аппарате не включали, а использовали те, что были в бытовом отсеке. По нынешним временам – серьезное нарушение.

Что же касается самого обратного перелета, то с «Салюта-7» на «Мир» было проще лететь, потому что наведение все-таки осуществлялось «Иллой» и только вблизи нужно было переходить на ручное управление.

В Центре управления полетами баллистики подбирали время возвращения на станцию «Мир», чтобы осуществить межорбитальный перелет с минимальными расходами топлива.

Станция «Мир» тоже готовилась к приему космонавтов. С помощью двигательной установки корабля «Прогресс-26» провели коррекцию ее орбиты. 22 июня 1986 г. в 21:25:00 ДМВ «Прогресс-26» отделился от станции «Мир», выполнив все свои функции: грузовика, танкера и космического буксира. После его отхода освободился кормовой причал, где наряду с новой системой «Курс» имелась и старая система «Игла».

25 июня в 17:58:00 ДМВ сработали пружинные толкатели – и «Союз Т-15» начал самостоятельный полет от станции «Салют-7» к кормовому причалу станции «Мир». Расстояние между станциями составляло около 3000 км. «Мир» летел впереди, и его орбита была немного выше (на 25–30 км). Корабль «Союз Т-15» оттолкнулся от «Салюта-7» назад и, включив двигатель на торможение, перешел на более низкую орбиту. За счет бо-

26 июня в 22:46:07 ДМВ «Союз Т-15» закончил свой второй межорбитальный перелет, который занял 28 час 48 мин. А на следующем витке «Маяки» были уже в рабочем отсеке станции «Мир».

Этот полет изобиловал большим количеством операций, которые как экипажем, так и персоналом управления выполнялись впервые. Экипаж за один полет совершил два межорбитальных перелета, поработал на двух типах станций, выполнил уникальные научные эксперименты, в том числе с разворачиваемой крупногабаритной конструкцией, доставив ряд научных приборов со станции «Салют-7» на станцию «Мир», обеспечив расширение ее научной программы.

*В. С.: У Валентина Петровича Глушко была идея: в будущем вернуть «Салют-7» на Землю «Бураном», чтобы изучить влияние воздействия космоса на станцию. Для этого перевели связь «Салют-7» – «Космос-1686» на более высокую орбиту. Надеюсь, что она просуществует там лет пятнадцать. Но тут вмешалось Солнце, его возрастающая активность. Спротивление земной атмосферы соответственно стало возрастать, и в результате 7 февраля 1991 г. станция «Салют-7» вместе с кораблем «Космос-1686» прекратила свое существование. А программа «Буран» еще за год до этого была приостановлена, а потом и вовсе закрыта.*

Можно ли было, повторив такой межорбитальный перелет, перевезти часть уникального научного оборудования со станции «Мир» на Международную космическую станцию?

*В. С.: Теоретически такие перелеты вполне возможны. Главное условие, чтобы орбиты станций были в одной плоскости. А это можно обеспечить, подобрав соответствующую дату запуска. Но в программе МКС из-за недостаточного (прямо скажем, мизерного) финансирования мы очень затянули с запуском и функционально-грузового блока «Заря», и Служебного модуля «Звезда». А головные в этой программе – американцы, и им нужно было оправдывать свои действия перед налогоплательщиками США. Они не захотели ждать, вот и получилось то, что получилось...*

Леонид Кизим и Владимир Соловьёв возвратились на Землю 16 июля 1986 г. Их 125-суточный полет не был рекордным по длительности, но по своей уникальности до сих пор остается непревзойденным.

Наземный персонал успешно выполнил задачу управления полетом одновременно нескольких активных объектов – станций «Мир» и «Салют-7», кораблей «Союз Т-15», «Союз ТМ», «Прогресс-26» и «Космос-1686». Была отработана технология межорбитального перелета, которая может использоваться в будущем для перебазирования экипажа с одной космической станции на другую в целях ремонта, перевозки оборудования и научной аппаратуры, выполнения спасательных операций на околоземной орбите и межпланетных трассах.



▲ Леонид Кизим и Владимир Соловьёв на «Салюте-7»

лее короткого периода обращения вокруг Земли он стал догонять станцию «Мир». Два двухимпульсных корректирующих маневра вывели его в зону действия системы «Игла», способной взять на себя управление сближением с расстояния 20 км.

На этот раз предусматривалось автоматическое сближение со станцией до расстояния 50 м (при первой стыковке было до 200 м). Достигнув нужного расстояния, «Союз Т-15» «завис», а станция «Мир» по командам с Земли стала разворачиваться к нему передним стыковочным узлом – осевым узлом на переходном отсеке.

«Повисите до телевидения», – попросил ЦУП. В прошлый раз «Маяки» состыковались со станцией «Мир» раньше расчетного времени, еще до входа в зону телевизионной связи, и поэтому специалисты так и не увидели стыковки корабля с новой станцией. И вот сейчас на экранах мониторов в ЦУПе появляется изображение станции «Мир» с развернутыми по диагонали из угла в угол панелями солнечных батарей.

«Выбираем крен», – докладывает Кизим. Панели на экране занимают горизонтальное положение. Станция растет на глазах: она уже не вписывается в прямоугольник телеэкрана. Четко вырисовывается приемный конус стыковочного узла, но и он уходит куда-то вниз, а в центре экрана вырастает крест стыковочной мишени. Изображение на экране вздрагивает и идет немного в сторону.

«Есть касание!» – сообщают с орбиты.





И. Лисов.  
«Новости космонавтики»  
Фото NASA

# STS-134:

## большая наука для МКС

Окончание. Начало в НК № 7, 2011

**В**торник, 24 мая. Борт орбитального комплекса МКС – «Индевор». Девятые сутки полета шаттла, 50-й день полета для экипажа 28-й основной экспедиции. Андрей Борисенко и Александр Самокутяев отдыхают после расстыковки корабля Дмитрия Кондратьева. Рон Гаран живет в одном графике с экипажем шаттла, который в этот день относительно свободен.

Утром Рон вместе с Майклом Финком заменил модуль сетевых выключателей RPCM, из-за поломки которого не работал бортовой факс-аппарат и не проходила передача файлов с шаттла в ЦУП-Х. «Пострадавшими» оказались также некоторые эксперименты на «Индеворе», но в большинстве случаев данные можно было «вытащить» из устройств автономной записи.

Марк Келли и Рон Гаран приступили к ремонту установки CDRA в модуле Node 3, предназначенной для удаления углекислого газа из атмосферы на американском сегмен-

24 мая 13-м ходом белых была продолжена шахматная партия, которую вели Грегори Джонсон и Грегори Шамитовф против американских любителей, выбравших ходы голосованием. Партия началась 29 апреля перед первой попыткой старта, а второй ход был сделан 16 мая уже с орбиты. Земляне оказались сильнее и, сделав перед посадкой свой 22-й ход, астронавты решили сдаться.

Это была вторая партия Шамитовфа против американских любителей – первая началась 28 сентября 2008 г. в бытность его бортинженером 17-й экспедиции, продолжалась до ноября и также закончилась поражением астронавта на 46-м ходу.

Напомним, что самая первая партия в матче «Земля – космос» была сыграна еще в 1970 г. Виталием Севастьяновым и Андреем Николаевым (экипажем «Союза-9») против Н. П. Каманина и В. В. Горбатко.

те (АС) станции. Они выдвинули стойку в отсеке NOD3A4, отключили коммуникации с ее тыльной стороны, демонтировали рабочий элемент № 201 и убрали его в японский модуль JPM.

В Лабораторном модуле Грегори Шамитовф перегрузил содержимое морозильника MERLIN в аналогичное устройство MERLIN2, после чего оставил дверцу первого открытой для высушивания. Прежний MERLIN предполагается вернуть на Землю на «Атлантисе» в полете STS-135.

Ближе к вечеру Финк и Шамитовф начали еще одну ремонтно-профилактическую операцию – на генераторе кислорода OGS американского сегмента.

### Третий выход и PDGF

К третьему выходу в открытый космос готовились Эндрю Фейстел, Майкл Финк и Грегори Шамитовф (ему предстояло контролировать работу вращающейся с борта станции), а вечером все астронавты провели совещание по выходу.

В этот раз была изменена стандартная уже медицинская процедура подготовки выходящих астронавтов. Ночевку в Шлюзовом отсеке при пониженном давлении в целях удаления азота из крови отменили. Вместо этого астронавты провели лишь один утренний час в условиях сниженного до 540 мм рт. ст. давления, а после надевания скафандров был предусмотрен специальный комплекс упражнений: в течение 50 минут астронавт должен поднимать руки и ноги, а затем 50 минут находиться в покое. Назвали его ISLE (In-Suit Light Exercise – «Легкие упражнения в скафандре»).

Проделав всю эту процедуру, 25 мая в 05:42 UTC Фейстел и Финк открыли выходной люк Шлюзового отсека и спустя минуту пе-

решили на автономное питание. С их опытом на обживание открытого космоса и «раскачку» времени не потребовалось: астронавты сразу же направились на ФГБ. Формально Функционально-грузовой блок «Заря» – часть американского сегмента станции, но управляется он из подмосковного ЦУПа и всеми воспринимается как российский не только по происхождению, но и по статусу. Поэтому Грег шутил напутствовал астронавтов: «На русском сегменте мы не говорим по-английски». – «Для меня это проблема», – посетовал Эндрю. Майкл в эту минуту промолчал, а вот во время работы общался по-русски с ЦУП-М безупречно.

На гермоадаптере ФГБ еще при изготовлении в Центре Хруничева в середине 1990-х было предусмотрено три посадочных места под треугольный адаптер PAMA с установленным на нем такелажным узлом PDGF. Появление его обещало значительное расширение зоны досягаемости станционного манипулятора SSRMS (в частности, сегодня оно дает возможность перенести на новое место постоянный складской модуль Leonardo). Конечно, в 1998 г. никто не планировал, что установка состоится так нескорю: строительство станции затянулось, и лишь через 13 лет (!) после запуска первого модуля МКС дошла очередь до такелажного узла на ФГБ.

Такова была первая задача Фейстела и Финка. По ходу работы выяснилось, что посадочные места закрыты не одним матом теплоизоляции, а тремя отдельными, однако к 06:32 Фейстел убрал их и примотал к поручням. После этого Дрю «сгонял» в ШО за комбинацией PAMA+PDGF, заранее собранной на борту станции, и уже к 06:59, на полчаса раньше графика, астронавты установили и зафиксировали ее на месте. Еще через 20 минут был установлен преобразователь видеосигнала VSC и подстыкованы его три разъема.

Вторым заданием была установка Y-образных кабельных вставок для запасного питания ФГБ по каналам 1/4 и 2/3 электросистемы АС на левом и правом борту соответ-

▼ Финк и Гаран ремонтируют установку для удаления CO<sub>2</sub> из атмосферы станции







▲ Майкл Финк и Эндрю Фейстел во время третьего выхода STS-134

венно. В промежутке между ними астронавты закончили подключение антенн внешней беспроводной системы связи EWC; эту работу Фейстел и Шамитофф не успели закончить в первом выходе из-за неисправности скафандра Грега. Со второй вставкой возились долго – не хватало длины кабеля, и его пришлось перекладывать.

В некий момент Дрю пожаловался на резь в глазах из-за попадания раствора от запотевания стекла, но сумел снять загрязнение имеющейся под шлемом ватной палочкой и «проморгаться». Наконец в 10:30 все было готово, а вот на дополнительное задание – прокладку кабеля данных стандарта 1553 для узла PDGF – времени не хватило, и ее отложили до четвертого выхода.

Перед уходом с ФГБ Финк сфотографировал новый узел PDGF и двигателя на ФГБ, а затем извлек из ШО инфракрасную камеру и 7 минут снимал на видео экспериментальную аппаратуру STP-H3 на платформе ELC-3\*. Фейстел тем временем прикрыв многослойной теплоизоляцией захват FRGF для манипулятора на баке с газом высокого давления HPGT и поправил теплоизоляцию на грузовом контейнере СТС.

В 12:30 астронавты вернулись в Шлюзовой отсек и в 12:37 начали наддув. Выход продолжался 6 час 54 мин.

Марк Келли почти весь день занимался фото- и видеосопровождением работы за бортом, а Грегори Джонсон и Роберто Виттори – переносом грузов между Leonardo и японскими модулями, а также укладкой всяческого хлама на удаление в европейский грузовик ATV-2. Российские космонавты готовились к прокладке кабелей системы ла-

зерной связи СЛС и проводили эксперимент «Взаимодействие», а также записали два поздравления – выставке РИА «Новости» в Лондоне по случаю 50-летия полета Гагарина и фестивалю детского творчества в Севовии (Испания).

**В 11-й день** полета «Индевоора» астронавты повторно осмотрели части теплозащиты корабля, сделанные из углерод-углеродного композитного материала. Обычно осмотр выполняется после расстыковки, но на этот раз штангу с датчиками OBSS предстояло оставить на станции, и контрольную инспекцию теплозащиты запланировали за день до этого. По ее результатам «Индевор» допустили к посадке.

Астронавты шаттла также закончили ремонт станционного генератора кислорода OGS с установкой фильтра для удаления серебра и соответствующими изменениями в разводке шлангов.

Борисенко и Самокутяев в течение трех утренних часов исследовали ортостатическую устойчивость (эксперимент MO-14). Андрей проложил два кабеля СЛС за панелями 121, 122 и 305 Служебного модуля и подстыковал их к бортовой кабельной сети. Александр провел регулярное обслуживание систем жизнеобеспечения на российском сегменте (РС) и заменил фильтры.

Рон Гаран поменял биологический образец в установке FIR и установил новый бак с фильтром RFTA в американскую систему регенерации воды, а затем уложил старый бак и две протекающие емкости ЕДВ в двойной упаковке в ATV-2.

С утра Келли и Гаран разговаривали с телевизионщиками из Тусона (Аризона), а в 09:41, состоявшая «большая» пресс-конференция экипажа с корреспондентами США и Италии. После нее астронавты готовили «допсы» и инструменты к четвертому выходу.

Десатурацию решили проводить по стандартной схеме – с ночевкой при пониженном давлении. Ненадежный датчик углекислого газа в скафандре Шамитоффа заставлял беспокоиться о ресурсе поглотителей, а десатурация по протоколу ISLE уменьшила бы его на 40 минут. Поэтому в 14:21 Майк и Грег ушли в ШО и закрыли за собой люк.

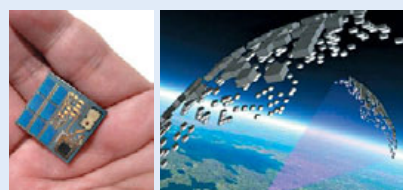
## Четвертый выход и EIVA

Итак, 27 мая за бортом станции работали Финк и Шамитофф. Выход продолжался 7 час 24 мин – от момента перехода на автономное питание в 04:15:30 до начала наддува ШО в 11:39.

В 04:48 Марк Келли и Роберто Виттори передали штангу OBSS с манипулятора «Индевоора» на манипулятор станции, которым управляли Грегори Джонсон и Рональд Гаран из обзорного модуля Cupola. Последние поднесли штангу к основной ферме станции, к узлам захвата OSE на секции S1. Туда же прибыли Финк и Шамитофф; в 05:35 они приняли штангу и в 05:42 надежно зафиксировали ее на новом месте.

После этого астронавты проследовали – Грег первый, Майк сзади – на левую оконечность фермы, на секцию P6. Они открыли четыре крепежных болта и сняли в 07:11 такелажный узел PDGF. Вернувшись с ним на S1, Финк и Шамитофф демонтировали имеющийся на конце штанги OBSS узел типа EFGF, способный только на автоматическое раскрытие по команде, и заменили его на адаптер PAA и принесенное устройство PDGF, которое обеспечивает подачу питания и передачу информации.

Несмотря на то, что у Шамитоффа запотело стекло шлема, все эти операции были закончены к 09:18. Как и установка «гнезда» для манипулятора станции на ФГБ двумя днями раньше, они имели целью расширение радиуса доступности бортовой роботизированной системы, так как штангой с такелажным узлом на конце можно при необходимости нарастить штатный манипулятор на 15 метров. В этом новом качестве штанга



## «Чипоспутники» уже на станции

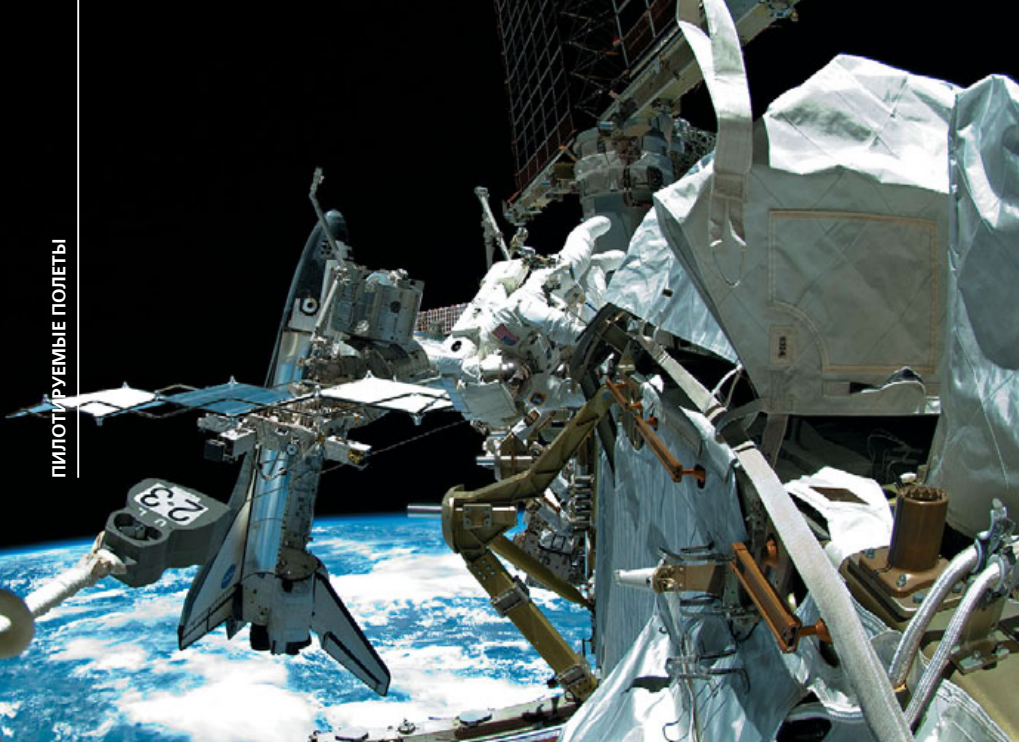
В составе контейнера PEC-8 (эксперимент MISSE), размещенного на внешней поверхности станции во время выхода 20 мая, имеются прототипы сверхминиатюрных спутников, разработанные в лаборатории доцента Мейсона Пека (Mason Peck) в Корнеллском университете.

Три изделия размером порядка 2,5 см изготовили из коммерческих деталей студенты и аспиранты Пека – Зак Манчестер, Райан Чжоу и Джастин Атчисон. Для них не подходит даже название «микроспутник», и разработчики называют свои изделия «спутниками-чипами» (chip satellite). Считается, что при таких размерах они будут иметь принципиально иные динамические свойства и смогут перемещаться в пространстве под действием солнечного ветра подобно космической пыли. Возможные применения таких КА: сбор данных о химии солнечного ветра, радиационной обстановке и столкновениях с космическими частицами.

В ходе эксперимента MISSE, однако, «чипоспутники» не будут отправлены в самостоятельный полет: после длительного экспонирования в условиях открытого космоса (с передачей данных!) они вернуться на Землю для исследования на предмет стойкости и сохранения работоспособности.

\* Минобороны США запросило такую съемку еще перед стартом, после отсрочки его с конца апреля на середину мая.





▲ Выходом в открытый космос 27 мая астронавты «разменяли» 1000 часов общей продолжительности работы за бортом Международной космической станции

OBSS получила и новое имя – EIBA (Enhanced ISS Boom Assembly, то есть «Усовершенствованная штанга для МКС»).

Захваты для EIBA управляются вручную, так что использовать штангу можно будет только во время выходов в открытый космос со станции. В принципе на нее можно было бы подать и питание – это уже делалось во время хранения OBSS на станции между полетами STS-123 и STS-124 (НК №5 и №8, 2008). Однако подстыковка и отстыковка кабеля питания – это еще одна ручная операция, отнимающая при работе за бортом дополнительное время, да и постоянное энергопотребление за много лет «влетит в копеечку». Поэтому решили не запитывать системы штанги и примириться с тем, что установленные на ней камеры и датчики для обследования теплозащиты шаттла замерзнут и выйдут из строя. Более того, после фиксации штанги Финк отстыковал питающие их провода и выполнил заземление.

И еще одна интересная деталь: штанга EIBA стала последним постоянным элементом станции, доставленным шаттлами, причем привез ее тот же «Индевор», что и начинал сборку американского сегмента в декабре 1998 г.!

За оставшееся время Финк сходил на платформу ELC-3 и снял стартовые крепления с запасной «руки» для «ловкого» манипулятора Dextre, а Шамитовф подтянул стропы, крепящие временную платформу OTR этого же устройства на секции S0. Сделав еще раз съемку аппаратуры STP-H3 и произнеся по торжественной речи по случаю 164-го и последнего выхода астронавтов шаттла, Грег и Майкл вернулись в Шлюзовую отсек.

На станции Андрей Борисенко проложил еще два волоконно-оптических кабеля системы СЛС за панелями 221, 218, 217, 213 и 215 Служебного модуля, а Александр Самокутяев обслуживал системы жизнеобеспечения. Рон Гаран подготовил японский эксперимент MYCO (испытуемые – он сам и Грегори Джонсон) и обсудил с Хьюстоном возможность возвращения на «Индеворе» протекающей емкости CWC, однако американский ЦУП распорядился оставить ее до STS-135.

### Расстыковка и повторное сближение

13-й день на «Индеворе» начался 28 мая в 00:01 UTC. Финк и Шамитовф посвятили его ремонту установки для удаления углекислого газа CDRA в модуле Node 3, начатому 24 мая. Вообще-то CDRA изначально не была ремонтпригодным устройством, но жизнь заставила научиться работать с нею. Расположившись в просторном японском модуле JPM, астронавты установили новый рабочий элемент №201 (с трудом, так как он почему-то не подходил по месту) и три временно демонтированные группы компонентов, но закончить работу не успели.

Гаран, Келли и Фейстел обслуживали скафандры и наводили порядок после выходов. EMU №3004 и 3018, в которых выходили Эндрю и Майкл, подготовили к возвращению на шаттле, а №3005 (Грег Шамитовф) и №3010 – для хранения и использования на станции. В них переставили наиболее «свежие» сменные элементы, а один скафандр подогнали для Рона Гарана, которому в июле предстоит новый выход вместе с Майклом Фоссумом.

Рон и Роберто перенесли загруженный образцами морозильник GLACIER со станции на шаттл, а аналогичный, но пустой агрегат – на станцию. После обеда грузы таскали Виттори и Фейстел, а пилоты шаттла ставили на себе эксперимент по изучению удлинения позвоночника в невесомости.

Борисенко и Самокутяев убрали станцию и поговорили по радиолюбительскому каналу со школьниками Санкт-Петербурга, а Гаран, Келли и Джонсон участвовали в еще одном сеансе связи с учащимися и студентами Тусона.

29 мая с 05:01 до 05:15 Джонсон провел коррекцию орбиты комплекса с использованием верньерных двигателей шаттла. Суммарное приращение скорости составило 0.57 м/с, а средняя высота полета МКС увеличилась на 1.04 км.

Майкл Финк и Рональд Гаран закончили ремонт установки CDRA в модуле Node 3 и вернули стойку NOD3A4 на штатное место. Грегори Шамитовф и Эндрю Фейстел уложи-

### «Стена» взята!

Состоявшийся 27 мая выход был еще и 159-м по программе сборки МКС. Начиная с 7 декабря 1998 г., когда Джерри Росс и Джеймс Ньюман приступили к соединению коммуникаций двух первых модулей ФГБ и Unity, и до настоящего времени состоялось 125 выходов в американских скафандрах EMU и 34 – в российских «Орланах». Их общая продолжительность достигла 1002 час 41 мин, причем символический рубеж был пройден именно в четвертом выходе STS-134. Следующий, 160-й выход планируется в ходе полета STS-135, но участвовать в нем будут члены экипажа станции.

Интересно вспомнить, что первая фаза сборки МКС, завершенная ровно 10 лет назад полетом STS-100/6A, «обошлась» в 24 выхода: 23 американских из шлюзовой камеры пристыкованного шаттла и один российский из переходного отсека CM. Тогда же, рисуя график количества предстоящих выходов по годам, американские специалисты сравнивали его со стеной: для завершения второй фазы за пять следующих лет предстояло провести 102 американских выхода и 66 российских. В итоге сборка американской части МКС затянулась на десять лет, а «стена» превратилась в пологий холм. При этом число выходов по российской программе оказалось вдвое меньше расчетного, а вот американский план был выполнен в точности!

Совершив в полете STS-134 три выхода и набрав (с учетом шести предыдущих) 48 час 34 мин, Майкл Финк вышел на шестое место в мире по суммарной продолжительности работы в открытом космосе. Опережают его Анатолий Соловьёв (абсолютный рекордсмен – 78 час 46 мин в 16 выходах), Майкл Лопес-Алегрía, Джон Грэнфелд, Джерри Росс и Стивен Смит. Напарник Финка Эндрю Фейстел после шести выходов занимает 15-е место с суммой 42 час 18 мин, а Грегори Шамитовф с двумя выходами находится пока во второй сотне – на 105-м месте.

Ну и чтобы закончить тему рекордов... Во время выхода 27 мая, а точнее в 08:48:09, Майкл Финк сравнялся по суммарной продолжительности полетов с Пегги Уитсон, которая до этого была рекордсменом среди американцев с результатом 376 сут 17 час 21 мин 28 сек. К моменту же касания «Атлантиком» полосы флоридского космодрома налет Финка в двух длительных экспедициях на МКС и в одном полете на шаттле составил 381 сут 15 час 08 мин 09 сек. Впрочем, в мировой «табели о рангах» Майкл пока поднялся лишь на 19-е место, и, судя по всему, американцы нескоро смогут сравняться с российскими рекордсменами – Сергеем Крикалёвым, Александром Калери, Сергеем Авдеевым...

ли по местам использованные инструменты и собрали укладки для июльского выхода. Астронавты «Индевоора» установили в грузовом корабле ATV временную стойку TSR и закончили перенос грузов, главным образом – возвращаемых на Землю замороженных медицинских образцов. Впрочем, на станцию была перенесена установка CubeLab 7 и включена в стойке JPM1F5. Рон Гаран помог коллегам готовиться к расстыковке и заранее закрыл створки окон на АС.

Борисенко проконтролировал ход изменений по эксперименту «Изгиб» («Дакон-М»), в котором изучается динамика конструкции станции во время совместного полета с шаттлом. Самокутяев проверил газоанализатор «Поток-150МК» и состояние средств жизнеобеспечения.





▲ Во время совместного ужина на средней палубе шаттла астронавты Эндрю Фейстел (слева) и Грег Джонсон с удовольствием едят российские консервы

В 11:03 девять человек собрались попрощаться «для камеры». Командир «Индевор» не только подвел итог успешного полета, но и включил в свою короткую речь упоминание об американцах, погибших в Афганистане и Ираке: в США был День поминовения, и капитан первого ранга Келли счел это уместным. Рон Гаран от экипажа станции поблагодарил за доставку AMS-02 и помощь в ремонте бортовых систем, а Андрей Борисенко пожелал астронавтам мягкой посадки.

В 11:23 люки между «Индевором» и станцией были закрыты. Правда, остался служебный видеоканал VDS, по которому изображение с корабля поступало на станцию и сбрасывалось в Хьюстон.

Пока Келли и Джонсон проверяли герметичность полости стыка, Виттори и Шами-

тофф протестировали средства обеспечения сближения и установили осевую камеру, а Фейстел провел пробную съемку рефлекторов на люке гермоадаптера PMA-2 при помощи аппаратуры STORRM. Во время совместного полета был зарегистрирован отказ цифрового блока записи данных DRU3 этого устройства, а попытка разобраться в нем 28 мая не дала результата, поэтому решили во время расстыковки и последующих маневров не использовать стыковочную камеру. Навигационная камера VNS и записывающее устройство DRU1 остались работоспособны и должны были работать в день расстыковки. Впрочем, главный результат STORRM показал уже во время сближения, захватив мишени станции с расстояния 5 км.

**30 мая** в 02:35 «Индевор» взял на себя управление комплексом и с 02:48 до 03:17

развернул его в штатное положение для расстыковки – кораблем вперед по вектору скорости. В 03:36 связку перевели в режим дрейфа, а в 03:55:13 Грегори Джонсон начал отход от причала на PMA-2. Набрал скорость около 0.1 м/с, к 04:20 он удалился на 140 метров и начал облет станции, которая тем временем разворачивалась в свою обычную ориентацию на двигателях РС.

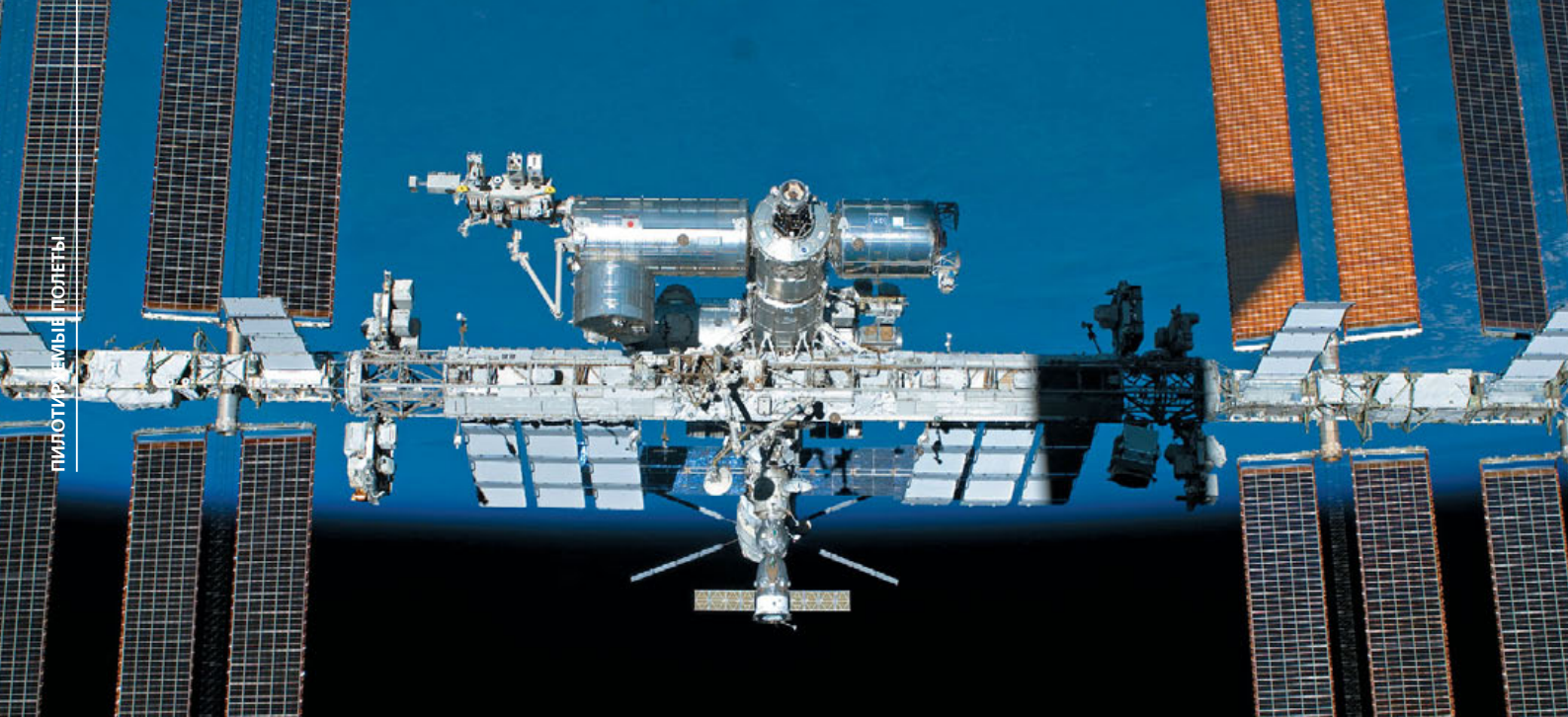
Во время облета дополнительно к обычной программе в течение 10 минут проводилась фотосъемка штанги антенны в хвостовой части европейского корабля ATV-2. Основанием для этого была некоторая задержка в развертывании антенны после выведения корабля на орбиту: разработчики надеялись, что снимки позволят установить ее причину. Рон Гаран тем временем фотографировал «Индевор» изнутри станции.

К 05:06 пилот шаттла завершил полный оборот вокруг станции (он занимает вдвое меньше времени, чем один виток вокруг Земли) и выдал первый импульс расхождения – радиальный, величиной 0.45 м/с. Как следствие, «Индевор» стал подниматься вверх над орбитальным комплексом и уходить назад.

До этого процесс расхождения шаттла и станции следовал стандартной схеме, однако планом полета STS-134 было предусмотрено повторное сближение и дополнительные испытания навигационной аппаратуры STORRM. Поэтому Джонсон уступил рабочее место Марку Келли, который дождался ухода «Индевора» до отметки 2100 м и в 05:34 выдал второй импульс расхождения – на разгон. Приращение скорости составило 0.45 м/с, и дистанция стала увеличиваться медленнее – примерно 1.05 м/с вместо 1.5 м/с до маневра. Тем не менее «Индевор» отставал от станции, находясь немного выше ее.







В 06:39:38 на дальности около 7 км Келли выполнил маневр NH2 с выдачей тормозного импульса 0.55 м/с. Этого было достаточно для того, чтобы пересечь орбиту МКС в 9 км позади нее и вновь приблизиться к комплексу снизу и сзади, имитируя баллистическую схему, выбранную для перспективного корабля Orion. Как и во время расстыковки, в 06:45 на МКС была построена необходимая специальная ориентация.

Для точного прохождения по заданной траектории Марк Келли выполнил две промежуточные коррекции – MC5 в 06:59 (величиной 0.12 м/с) и NSR в 07:25 (0.79 м/с). Третья коррекция MC6, намеченная на 07:38, не потребовалась. Захват цели аппаратурой STORRM произошел ранее расчетной отметки 5 км, а всего в ходе теста было записано примерно 600 Гбит данных.

В 07:58 на дальности около 2000 м командир начал «перехват» станции, выдав импульс 0.97 м/с, и к 08:24 вышел в точку в 300 м ниже станции и 100 м сзади от нее. «Станция, «Индевор»... Мы вернулись». – «А вы привезли мороженое?» – «Оно уже все у вас».

Но, как говорится, «встреча была коротка». В 08:38 Келли выдал импульс расхождения Sep 3, притормозив всего на 0.3 м/с, но этого было достаточно для удаления на 16.5 км за виток. На этот раз «Индевор» оказался чуть ниже и уходил вперед.

Во время долгих маневров вблизи станции электрохимический генератор FC2 неоднократно выдавал аварийный сигнал («напряжение выше верхнего предела») по одному из шести блоков с 16 топливными элементами, однако ЦУП-Х пришел к выводу, что датчик дает ложные показания, а в действительности все исправно.

Уйдя от станции окончательно, астронавты перевели системы «Индевора» в режим автономного полета. Фейстел и Шамитофф уложили по-посадочному скафандры и оборудование, использованное во время выходов. Ближе к вечеру, в 11:43, пилоты шаттла провели маневр в интересах эксперимента MAUI.

По оценке баллистиков, масса МКС после ухода «Индевора» составила **410 460 кг**.

### Возвращение

В 22:56 в ночь на **31 мая** экипаж «Индевора» разбудили малоизвестной песней Брей-на Планкетта *Dreams You Give*, занявшей, тем не менее, второе место в объявленном NASA конкурсе с 612 959 голосами.

С 02:00 до 03:40 Келли, Джонсон и бортинженер Виттори выполнили проверку аэродинамических органов управления «Индевора» и ЖРД системы реактивного управления. При тесте элевонов было замечено отделение посторонних частиц – предположительно льда – в неожиданно больших количествах. Затем пилоты восстанавливали навыки ручного управления на компьютерном тренажере Pilot, а после обеда все астронавты проверили остроту зрения.

В 04:26 экипаж должен был выступить в эфире со словом благодарности «Индевору» и всем тем, кто готовил и осуществлял его 25 космических полетов, однако астронавты предпочли сделать запись. Возможно, на их решение повлияла беседа, состоявшаяся раньше, в 01:06, с корреспондентами ведущих американских телеканалов ABC News, CBS News, CNN и NBC News, а также Fox News Radio. Первый же вопрос был о том, найдется ли американская пилотируемая программа в кризисе, и Келли с трудом нашел, как уйти от признания этого очевидного факта: в будущем, сказал он, программу ждет успех. Хотелось бы верить...

В промежутке между 07:33 и 07:40 пилоты включили двигатель системы орбитального маневрирования OMS в интересах эксперимента RAMBO-2.

Перед сном астронавты убрали в посадочное положение антенну Ки-диапазона, и с 13:56 до 21:56 экипаж отдыхал.

В ночь на **1 июня** на борт передали песню *Sunrise Number 1* («Восход номер 1») группы *Stormy Mondays*, победившую в народном голосовании.

В 01:26 астронавты стали готовиться к приземлению на Посадочном комплексе шаттлов во Флориде и в 02:50 закрыли створки грузового отсека. На мысе Канаверал начиналась ясная тихая ночь, и в 04:45 руководитель посадочной смены в ЦУП-Х Тони Секаччи дал разрешение на сход с орбиты.

В 05:16 Келли и Джонсон развернули «Индевор» хвостом вперед для выдачи посадочного импульса и в 05:29:03 между островами Шри-Ланка и Суматра включили двигатели OMS на торможение. Два ЖРД проработали 159.7 сек, уменьшив скорость корабля на 90.0 м/с.

Снижаясь, «Индевор» пролетел над юго-западным краешком Австралии и нырнул в тень Земли, огибая с юга Новую Зеландию. В 06:03:06 над островом Пасхи он прошел условную границу атмосферы на высоте 122 км, имея угол атаки 45° при скорости M=25, и начал гасить скорость и выбирать дальность левыми и правыми кренами.

В 06:19 орбитальная ступень прошла береговую линию над самой южной частью Мексики и за две-три минуты пересекла полуостров Юкатан. Где-то здесь ее встретил вылетевший из Хьюстона самолет P-3 с аппаратурой Cast Glance для регистрации картины обтекания донной части корабля при скорости M=16.5 в рамках эксперимента NYTHIRM. Увы, облачность и грозы вдоль траектории полета не позволили провести запланированную съемку в тепловом ИК-диапазоне; удалось лишь зарегистрировать срабаты-

21 июня, через три недели после возвращения на Землю, командир «Индевора» Марк Келли объявил о намерении уйти из NASA с 1 октября 2011 г.

«Это было нелегкое решение, – заявил он. – Государственная служба была для меня и моей семьи больше, чем просто работой». В свою очередь, администратор NASA Чарлз Болден заявил, что в агентстве «глубоко уважают достижения Келли и его решение сосредоточиться на семейных делах». Жена Келли, член Палаты представителей Конгресса США Габриэлла Гиффордс, восстанавливается после тяжелого огнестрельного ранения, полученного в январе 2011 г.

Марк Келли был зачислен в отряд астронавтов NASA в 1996 г. и совершил в 2001–2011 гг. четыре полета на шаттле по программе сборки и обслуживания МКС.



вание реактивных двигателей и плазменный след. Второй самолет ВМС, который должен был провести измерения на скорости  $M=16$ , также не смог этого сделать из-за отказа оптической системы.

В 06:25 «Индевор» достиг Флориды, а еще через три минуты вышел в район космодрома. Марк Келли взял управление на себя и, пройдя над посадочной полосой, выполнил расчетный левый разворот на  $245^\circ$ , чтобы выйти на ее ось с севера. В 06:34:50 UTC (02:34:50 EDT) гигантский 92-тонный планер коснулся полосы №15; в 06:35:00 опустилась передняя стойка шасси, и очень скоро, в 06:35:33, «Индевор» закончил пробег и замер.

Наступившую тишину нарушало лишь характерное «чавканье» вспомогательных силовых установок APU, а тьму флоридской ночи – их яркий, подсвеченный выхлоп, который по незнанию можно было принять за пожар... Открылись люки горловин топливных магистралей, опустился тормозной щиток, и в 06:55 пилоты выключили три APU. Вот теперь можно было сказать, что последний полет «Индевоора» закончился.

За 19 лет самый новый «челнок» поднялся в космос 25 раз и провел там 299 суток, сделав 4671 виток вокруг Земли и пролетев, по оценке пресс-службы NASA, 197.76 млн км.

«Мы очень горды наследием «Индевоора», – сказал по этому поводу администратор NASA Чарльз Болден. – И этот предпоследний полет по программе Space Shuttle еще раз продемонстрировал поразительную квалификацию и самоотверженность наших астронавтов и всех, кто работает [в ней]. Начиная переход от программы Space Shuttle к коммерческому перевозкам экипажей и грузов, мы сохраняем прочную способность справляться с большими задачами и гарантируем, что NASA достигнет еще более отдаленных целей в Солнечной системе».

Утром 1 июня «Индевор» отбуксировали в Корпус подготовки орбитальных ступеней для послеполетного обслуживания и подготовки к отправке в музей. 2 июня экипаж Марка Келли торжественно встретили в Хьюстоне.

По материалам NASA, KSC, JSC, CBS и nasaspacelight.com



## Итоги STS-134 – 134-го полета системы Space Shuttle

### Основное задание

Доставка на МКС магнитного спектрометра AMS-02 и платформы ELC-3 с грузами

### Космическая транспортная система

Корабль «Индевор» (OV-105 Endeavour – 25-й и последний полет, двигатели SSME №2059, 2061, 2057, версия бортового программного обеспечения OI-34), сверхлегкий внешний бак ET-122, твердоотопленные ускорители BI-145 с двигателями RSRM-113

**Старт:** 16 мая 2011 г. в 12:56:27.994 UTC (08:56:28 EDT, 15:56:28 ДМВ)

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

**Стыковка:** 18 мая в 10:13:52 UTC к адаптеру PMA-2

**Расстыковка:** 30 мая в 03:55:13 UTC

**Посадка:** 1 июня в 06:34:50 UTC на 249-м витке

**Место посадки:** США, Флорида, Космический центр имени Дж. Ф. Кеннеди, посадочный комплекс шаттлов, полоса 15

**Длительность полета корабля:**

15 сут 17 час 38 мин 22 сек

**Весовая сводка:**

Стартовая масса системы – 2 052 442 кг;

стартовая масса корабля – 121 826 кг;

посадочная масса корабля – 92 240 кг

**Орбита (высота над поверхностью земного эллипсоида):**

16 мая, 1-й виток:  $i = 51.64^\circ$ ,  $H_p = 231.6$  км,

$H_a = 326.1$  км,  $P = 90.01$  мин

18 мая, 28-й виток:  $i = 51.65^\circ$ ,  $H_p = 344.0$  км,

$H_a = 360.1$  км,  $P = 91.36$  мин

### Экипаж

**Командир:**

Капитан 1-го ранга ВМС США

Марк Эдвард Келли (Mark Edward Kelly);

4-й полет, 408-й астронавт мира, 256-й астронавт США

**Пилот:**

Полковник ВВС США в отставке

Грегори Гарольд Джонсон (Gregory Harold Johnson);

2-й полет, 468-й астронавт мира, 298-й астронавт США

**Специалист полета-1:**

Полковник ВВС США

Эдвард Майкл Финк (Edward Michael Fincke);

3-й полет, 433-й астронавт мира, 272-й астронавт США

**Специалист полета-2:**

Полковник ВВС Италии

Роберто Виттори (Roberto Vittori);

3-й полет, 415-й астронавт мира,

12-й астронавт ЕКА, 4-й астронавт Италии

**Специалист полета-3:**

Эндрю Джей Фейстел (Andrew Jay Feustel);

2-й полет, 494-й астронавт мира, 317-й астронавт США

**Специалист полета-4:**

Грегори Эррол Шамитофф (Gregory Errol Chamitoff);

2-й полет, 479-й астронавт мира, 305-й астронавт США

### Выходы в открытый космос из ШО Quest

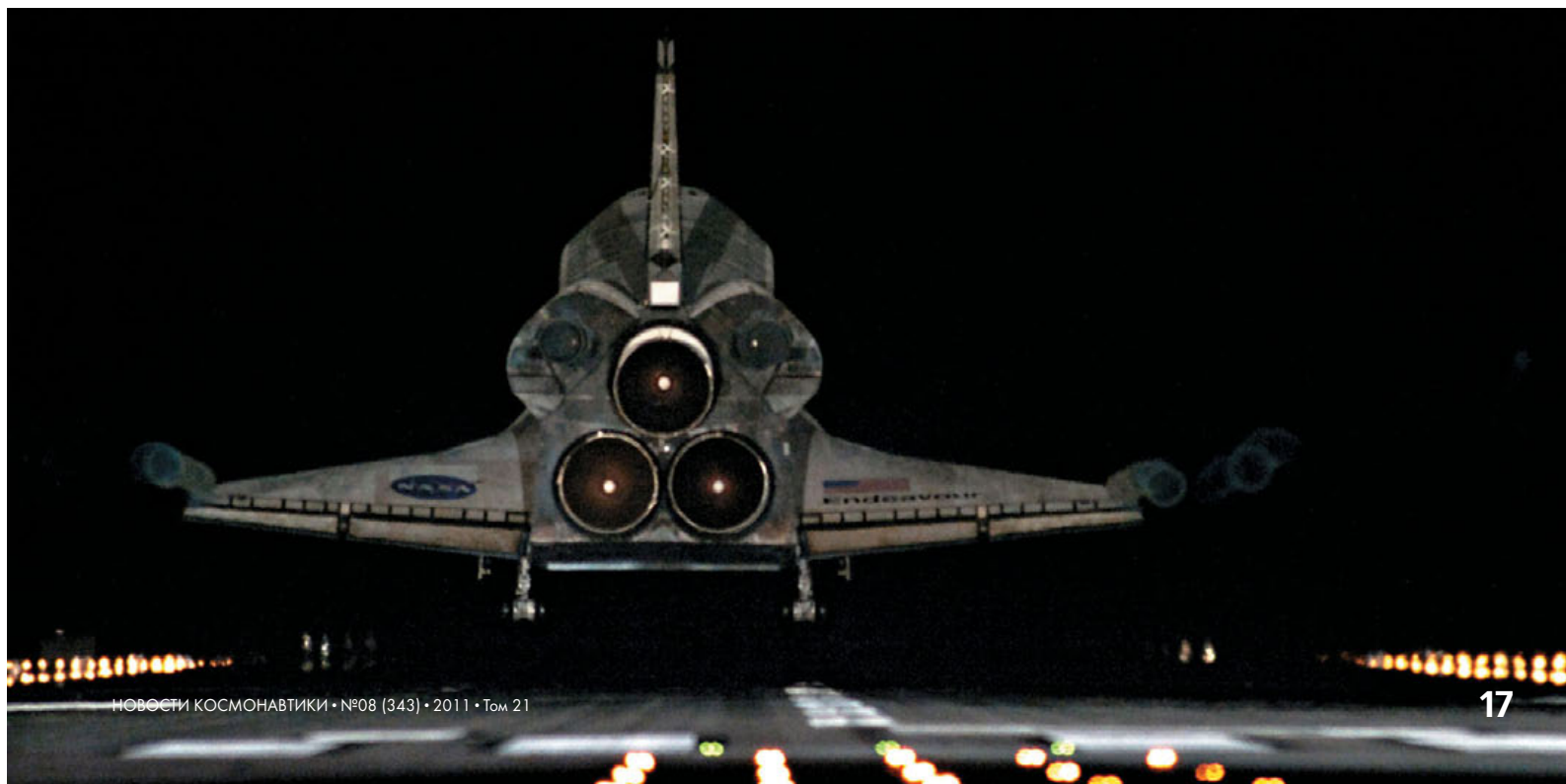
**20 мая, Эндрю Фейстел и Грегори Шамитофф, 6 час 19 мин.** Демонтаж контейнеров PEC-7A и PEC-7B эксперимента MISSE с платформы ELC-2 и установка контейнера PEC-8, монтаж светильника на секции S3, теплозащитного мата на правом узле вращения SARJ между секциями S3 и S4, аммиачных перемычек между секциями P3 и P4 и между P5 и P6 и антенн беспроводной связи EWC на модуле Destiny.

**22 мая, Эндрю Фейстел и Майкл Финк, 8 час 07 мин.** Восполнение потери аммиака в системе терморегулирования фотоэлектрического модуля PVTCs на секции P6, обслуживание левого узла вращения SARJ между секциями P3 и P4, установка креплений для захвата радиатора на секции S1, монтаж крышки на телекамере «ловкого» манипулятора Dextre и смазка подшипников «ловушек» его захвата.

**25 мая, Эндрю Фейстел и Майкл Финк, 6 час 54 мин.** Монтаж узла захвата PDGF для манипулятора SSRMS и преобразователя видеосигнала на модуле «Заря», прокладка кабелей запасного электропитания между модулями Unity и «Заря», подключение антенн EWC на модуле Destiny, инфракрасная съемка аппаратуры STP-H3 на платформе ELC-3, установка теплозащиты на захват манипулятора на баке с газом высокого давления.

**27 мая, Майкл Финк и Грегори Шамитофф, 7 час 24 мин.** Обеспечение установки штанги OBSS на секции S1, перенос узла захвата PDGF с секции P6 на OBSS, демонтаж с OBSS узла захвата EFGF, снятие креплений запасной руки для манипулятора Dextre на ELC-3, фотографирование STP-H3.

Итоги подвел А. Красильников





**КОМАНДИР**  
**Марк Эдвард Келли**  
**(Mark Edward Kelly)**

Родился 21 февраля 1964 г. в г. Орандж штата Нью-Джерси. В 1986 г. получил степень бакалавра по морской технике и морским наукам в Академии торгового флота США, после чего поступил на службу в ВМС США.

В 1987 г. Марк получил назначение в 128-ю штурмовую эскадрилью на авиастанции Уидби-Айленд. Освоив пилотирование штурмовика А-6Е, он был направлен в 115-ю штурмовую эскадрилью в Ацуги (Япония). Принимал участие в операции «Буря в пустыне», выполнив 39 боевых вылетов.

В 1991 г. его направили на учебу по программе аспирантуры ВМС в Монтерее и Школе летчиков-испытателей ВМС. В 1994 г. Марк окончил обучение со степенью магистра авиационной техники, затем служил летчиком-испытателем в Центре боевой авиации ВМС в Пэтьюксент-Ривер.

1 мая 1996 г. Марк Келли вместе со своим братом-близнецом Скоттом был зачислен в отряд астронавтов NASA. Он летал пилотом STS-108 (2001), STS-121 (2006) и командиром экипажа STS-124 (2008), а 11 августа 2009 г. был назначен командиром экипажа STS-134. Четвертый космический полет Келли продолжался с 16 мая по 1 июня 2011 г.

**ПИЛОТ**  
**Грегори Гарольд Джонсон**  
**(Gregory Harold Johnson)**

Родился 12 мая 1962 г. в Саус-Руислип, графство Миддлсекс (Британия), но вырос в г. Дейтон (Огайо, США). В 1980 г. Грегори поступил в Академию ВВС США, которую окончил со степенью бакалавра по авиационной технике. В мае 1984 г. он был зачислен на службу в ВВС, но еще год продолжал учиться в Колумбийском университете и стал магистром по конструкциям ЛА.

В 1986 г. на авиабазе Риз в Техасе получил квалификацию летчика и до 1989 г. оставался там инструктором на самолете Т-38А. Пройдя подготовку на F-15E Eagle, был направлен в 335-ю истребительную эскадрилью на авиабазе Сеймур Джонсон в Северной Каролине.

В 1993–1994 гг. Джонсон прошел курс обучения в Школе летчиков-испытателей ВВС на авиабазе Эдвардс, после чего получил назначение в 445-ю эскадрилью и занимался летными испытаниями F-15С/Е, NF-15В и Т-38А/В.

В июне 1998 г. Грегори Джонсон был зачислен в отряд астронавтов NASA. Первый космический полет он выполнил 11–27 марта 2008 г. пилотом «Индевор» (STS-123). 11 августа 2009 г. он был назначен пилотом экипажа STS-134 и в его составе совершил второй полет.

**СПЕЦИАЛИСТ ПОЛЕТА-1**  
**Эдвард Майкл Финк**  
**(Edward Michael Fincke)**

Родился 14 марта 1967 г. в г. Питтсбург, штат Пеннсилвания. В 1989 г. окончил Массачусеттский технологический институт со степенью бакалавра наук по аэронавтике и астронавтике и бакалавра в области наук о



Роберто Виттори    Грегори Джонсон    Марк Келли    Майкл Финк    Грегори Шамитофф    Эндрю Фейстел

## Биографии членов экипажа STS-134

Земле, атмосфере и планетологии. Затем продолжил обучение в Стэнфордском университете, где в 1990 г. получил степень магистра наук по аэронавтике и астронавтике, а в 2001 г. в Университете Хьюстона – степень магистра по планетарной геологии.

С 1990 г. Майкл служит в ВВС США. Сначала он проходил службу в Центре космических и ракетных систем на авиабазе ВВС Лос-Анжелес. В 1994 г. окончил Школу летчиков-испытателей ВВС на авиабазе Эдвардс и после этого получил назначение в 39-ю эскадрилью на авиабазе ВВС Эглин. В 1996 г. Финк прибыл на авиабазу Гифу в Японии и участвовал в программе испытаний истребителя XF-2.

В апреле 1996 г. Майкл был отобран в отряд астронавтов NASA. Первый космический полет совершил в 2004 г. бортинженером «Союза ТМА-4» и экипажа МКС-9. Второй полет – в 2008–2009 гг. бортинженером «Союза ТМА-13» и командиром МКС-18. 11 августа 2009 г. Финк, как и остальные специалисты полета, получил назначение в экипаж STS-134. Он в третий раз отправился в космос и впервые полетел на шаттле.

**СПЕЦИАЛИСТ ПОЛЕТА-2**  
**Роберто Виттори**  
**(Roberto Vittori)**

Родился 15 октября 1964 г. в г. Витербо, Италия. В 1989 г. окончил Академию ВВС Италии. В 1989–1990 гг. прошел летную подготовку на авиабазе ВВС США Риз, штат Техас. В 1991–1994 гг. служил пилотом самолета Tornado GR1 в составе 155-й эскадрильи ВВС Италии.

В 1995 г. окончил Школу летчиков-испытателей ВМС США на авиастанции Пэтьюксент-Ривер. После этого до 1998 г. служил в Испытательном центре ВВС Италии в должности пилота проекта европейского истребителя нового поколения EuroFighter-2000 (EF-2000).

В июле 1998 г. Итальянское космическое агентство (ASI) отобрало Роберто в качестве кандидата в астронавты ЕКА. 1 августа 1998 г. он был зачислен в отряд астронавтов ЕКА.

Первый космический полет Виттори совершил с 25 апреля по 5 мая 2002 г. бортинженером «Союза ТМ-34» (старт), «Союза ТМ-33» (посадка) и МКС по программе 3-й экспедиции посещения (ЭП-3). Во втором полете 15–25 апреля 2005 г. он был бортинженером «Союза ТМА-6» (старт), «Союза ТМА-5» (посадка) и МКС по программе ЭП-8. В составе экипажа STS-134 Виттори, также как и Финк, впервые полетел на шаттле.

**СПЕЦИАЛИСТ ПОЛЕТА-3**  
**Эндрю Джей Фейстел**  
**(Andrew Jay Feustel)**

Родился 25 августа 1965 г. в г. Ланкастер, штат Пеннсилвания. В 1991 г. окончил Университет Пёрдью, где получил степени бакалавра наук по физике Земли и магистра наук по геофизике. После этого он был докторантом в Университете Королевы (г. Кингстон, Канада) и в 1995 г. стал доктором философии в области геологии.

В течение трех лет Эндрю работал в Кингстоне геофизиком в компании Engineering Seismology Group. В 1997 г. он поступил в Exxon Mobil Exploration Company в Хьюстоне на должность геофизика-исследователя.

26 июля 2000 г. Эндрю Фейстел был зачислен в отряд астронавтов. В мае 2009 г. он совершил первый полет на STS-125, а в составе экипажа STS-134 отправился на орбиту во второй раз.

**СПЕЦИАЛИСТ ПОЛЕТА-4**  
**Грегори Эррол Шамитофф**  
**(Gregory Errol Chamitoff)**

Родился 6 августа 1962 г. в Монреале, Канада. В 1974 г. семья Грегори эмигрировала в США. В 1984 г. он окончил Политехнический университет штата Калифорния со степенью бакалавра по электротехнике. В 1985 г. в Калифорнийском технологическом институте Грег стал магистром по авиационной технике, в 2002 г. в Университете Хьюстона получил степень магистра по космическим наукам.

В 1985–1992 гг. он работал в Массачусеттском технологическом институте (MIT) и Лаборатории Дрейпера и в 1992 г. был удостоен степени доктора наук в области аэронавтики и астронавтики. В 1993–1995 гг. Грегори работал приглашенным профессором в Сиднейском университете в Австралии. В 1995 г. он поступил на работу в компанию United Space Alliance в Хьюстоне.

В июне 1998 г. Грегори Шамитофф был зачислен в отряд астронавтов. Он совершил свой первый полет с 31 мая по 30 ноября 2008 г. бортинженером экипажей МКС-17 и МКС-18.

*Подробные биографии опубликованы в предыдущих номерах НК: М.Келли – № 8, 2008, с. 17; Г.Джонсон – № 5, 2008, с. 22; М.Финк – № 12, 2008, с. 3; Р.Виттори – № 6, 2005, с. 2; Э.Фейстел – № 8, 2009, с. 15; Г.Шамитофф – № 8, 2008, с. 19.*

*Подготовил С. Шамсутдинов по материалам NASA и архива редакции НК*

# «Эридань» отправились на работу

А. Ильин.  
«Новости космонавтики»



7 июня в 23:12:44.924 ДМВ (20:12:45 UTC) с 5-й пусковой установки 1-й площадки космодрома Байконур стартовые расчеты предприятий Роскосмоса успешно осуществили пуск РН «Союз-ФГ» (11А511У-ФГ № И15000-037) с пилотируемым космическим кораблем «Союз ТМА-02М» (11Ф732А47 №702).

В составе экипажа: командир корабля и бортинженер экспедиции МКС-28/29 – инструктор-космонавт-испытатель **Сергей Александрович Волков**; бортинженер корабля–1, бортинженер экспедиции МКС-28/29 – астронавт JAXA **Сатоси Фурукава** (Satoshi Furukawa); бортинженер корабля–2, бортинженер МКС-28 и командир МКС-29 – астронавт NASA **Майкл Эдвард Фоссум** (Michael Edward Fossum).

«Союз ТМА-02М» отделился от 3-й ступени в 23:21:33.263 ДМВ и вышел на орбиту с параметрами (в скобках – расчетные):

- *наклонение* – 51.67° (51.67±0.06);
- *минимальная высота* – 200.78 км (200+7/-22);
- *максимальная высота* – 259.07 км (242±42);
- *период обращения* – 88.82 мин (88.64±0.37).

В каталоге Стратегического командования США «Союзу ТМА-02М» были присвоены номер **37633** и международное обозначение **2011-023А**.

Масса корабля при старте составила 7101.6 кг (в том числе бытовой отсек – 1273.3 кг и спускаемый аппарат – 2900.4 кг). В баках его комбинированной двигательной установки (КДУ) находилось 880 кг топлива (565.0 кг окислителя и 315.0 кг горючего).

Этот пуск положил начало 280-му в мире и 115-му в СССР/России орбитальному пилотируемому космическому полету. Запуск «Союз ТМА-02М» стал 113-м по программе эксплуатации МКС; в графике сборки и эксплуатации станции полет имеет обозначение 27S. Наконец, это был 35-й старт ракеты «Союз-ФГ».

Для поиска и спасения космонавтов на случай нештатной ситуации при выведении «Союза» Федеральное агентство воздушного транспорта (Росавиация) и Минобороны РФ задействовали девять самолетов, 11 вертолетов, а также поисково-спасательное судно «Антарктида», находившееся в расчетной точке в Японском море.





## Биографии членов экипажа ТК «Союз ТМА-02М»

**Командир ТК  
Бортинженер-4 МКС-28/29  
Сергей Александрович Волков**  
Космонавт Роскосмоса  
Полковник ВВС РФ  
472-й космонавт мира  
101-й космонавт России

Родился 1 апреля 1973 г. в г. Чугуев Харьковской обл., УССР. В 1995 г. окончил Тамбовское ВВАУЛ. В настоящее время Сергей учится во Владимирском филиале Российской академии госслужбы при Президенте РФ.

В 1995–1997 гг. Волков служил летчиком, затем помощником командира корабля в авиационной эскадрилье ВВС особого назначения.

28 июля 1997 г. Сергей Волков был отобран кандидатом в космонавты и 26 декабря 1997 г. зачислен в отряд РГНИИ ЦПК. В 1998–1999 гг. прошел курс ОКП; 1 декабря 1999 г. ему была присвоена квалификация космонавта-испытателя.

В 2000–2001 гг. С. А. Волков готовился в группе по программе МКС, а с сентября 2001 г. по февраль 2003 г. – в дублирующем экипаже МКС-7. В феврале 2004 г. он был включен в основной экипаж МКС-11, но в январе 2005 г. в экипаже его заменил Томас Райтер (ЕКА).

С февраля по апрель 2006 г. Сергей Волков проходил подготовку в дублирующем экипаже «Союза ТМА-8» (ЭП-10 на МКС), а с августа 2006 г. – в основном экипаже МКС-17.

Первый космический полет совершил с 8 апреля по 24 октября 2008 г. командиром ТК «Союз ТМА-12» и МКС-17.

С декабря 2009 г. по октябрь 2010 г. проходил подготовку в дублирующем экипаже МКС-25/26, а затем – в основном экипаже МКС-28/29.

Сергей Волков – летчик-космонавт РФ, военный летчик 3-го класса, инструктор-космонавт-испытатель 2-го класса, заместитель командира отряда космонавтов Роскосмоса. Имеет квалификации «Офицер-водолаз» и «Инструктор парашютно-десантной подготовки». Награжден медалью «Золотая звезда» Героя РФ, медалями Вооруженных сил РФ, медалью «За заслуги в освоении космоса», а также двумя медалями NASA.

Женат на Наталье Викторовне; у них два сына: Егор (2001 г. р.) и Артём (2011 г. р.).

**Бортинженер-1 ТК  
Бортинженер-5 МКС-28/29  
Сатоси Фурукава  
(Satoshi Furukawa)**  
Астронавт JAXA  
520-й космонавт мира  
9-й астронавт Японии

Родился 4 апреля 1964 г. в г. Йокогама, префектура Канагава, Япония. В 1989 г. окончил Токийский университет со степенью доктора медицины и начал трудиться в хирургическом отделении и в отделении анестезии госпиталя при кафедре медицины Токийского университета.

С 1990 по 1997 г. д-р Фурукава работал в анестезиологическом отделении Главного госпиталя Японских железных дорог, в хирургическом отделении Центрального госпиталя префектуры Ибараки и в госпитале Сакарагуока. С июня 1997 г. – в первом хирургическом отделении госпиталя при кафедре медицины Токийского университета.

10 февраля 1999 г. NASDA (ныне JAXA) отобрало Сатоси Фурукаву в качестве кандидата в астронавты. В апреле 1999 г. он приступил к базовой подготовке в Космическом центре в Цукубе и в январе 2001 г. получил сертификат астронавта, а годом раньше – степень доктора философии в области медицинских наук в Токийском университете. Завершив базовую подготовку, Сатоси продолжил углубленную подготовку по программе МКС, участвовал в отработке операций по эксплуатации японского Лабораторного модуля Kibo.

В мае 2004 г. Фурукава завершил курс подготовки в ЦПК имени Ю. А. Гагарина, получил квалификацию бортинженера корабля «Союз ТМА». С мая 2004 г. по февраль 2006 г. он проходил ОКП в Центре Джонсона (NASA) вместе с американскими кандидатами в астронавты и получил квалификацию специалиста полета шаттла.

С мая 2008 по декабрь 2009 г. Фурукава готовился в составе дублирующего экипажа МКС-22/23, а с января по декабрь 2010 г. – в составе дублирующего экипажа МКС-26/27. В январе 2011 г. он приступил к подготовке в основном экипаже МКС-28/29 и 7 июня впервые стартовал в космос.

Сатоси Фурукава женат, у него двое детей – сын и дочь.

**Бортинженер-2 ТК  
Бортинженер-6 МКС-28  
Командир МКС-29  
Майкл Эдвард Фоссум  
(Michael Edward Fossum)**  
441-й астронавт мира  
275-й астронавт США

Родился 19 декабря 1957 г. в г. Сиу-Фоллс в штате Южная Дакота. В 1980 г. завершил обучение в Техасском сельскохозяйственном и машиностроительном университете A&M со степенью бакалавра по машиностроению.

В мае 1980 г. Майкл поступил на службу в ВВС США. Получив в 1981 г. в Технологическом институте ВВС степень магистра системотехники, он был направлен в Центр Джонсона, где участвовал в обеспечении управления полетом шаттлов.

В 1985 г. Фоссум окончил с отличием Школу летчиков-испытателей ВВС на авиабазе Эдвардс и остался служить в должности инженера по летным испытаниям в испытательной эскадрилье самолетов F-16. С 1989 по 1992 г. Фоссум являлся руководителем летных испытаний в 3-м отряде Летно-испытательного центра ВВС на авиабазе Неллис.

В 1992 г. Майкл ушел с активной службы в запас (сейчас является полковником ВВС резерва). Он имеет налет свыше 1000 часов на 34 типах самолетов.

В январе 1993 г. Фоссум поступил на работу в NASA системным инженером и вместе с коллегами изучал возможность использования корабля «Союз ТМ» в качестве средства спасения экипажа проектировавшейся тогда в США Космической станции. В конце 1993 г. он был назначен представителем Директората операций летных экипажей в ходе пересмотра проекта МКС.

Позднее Майкл работал в Директорате управления полетами, отвечая за вопросы, связанные со сборкой МКС. В 1996 г. он обеспечивал работу Отдела астронавтов в качестве технического помощника по шаттлу и другим вопросам; в 1997 г. работал летным инженером-испытателем по проекту корабля Х-38 (прототип корабля-спасателя для МКС) в Техническом директорате Центра Джонсона и принимал участие в летных испытаниях в Центре Драйдена. Параллельно в 1997 г. в Университете Хьюстона в г. Клиэр-Лейк он получил степень магистра в области космической физики.

4 июня 1998 г. Фоссум с четвертой попытки был зачислен в отряд астронавтов NASA. В 1998–2000 гг. он прошел курс ОКП, получил квалификацию специалиста полета.

Майкл Фоссум совершил два космических полета на шаттле по программе сборки МКС, оба на «Дискавери»: STS-121 (4–17 июля 2006 г.) и STS-124 (1–14 июня 2008 г.).

С августа 2009 г. по декабрь 2010 г. он готовился в составе дублирующего экипажа МКС-26/27, а с января 2011 г. – в основном экипаже МКС-28/29. Это его третий космический полет.

Майкл Фоссум женат, в семье четверо детей.

*Биографии подготовлены С. Шамсутдиновым по материалам архивов редакции НК и ФГБУ НИИ ЦПК*





А. Ильин

# Байконур – «Союз» – МКС

## Предстартовая подготовка

**19 апреля** на железнодорожную станцию Тюратам прибыл состав из города Королёва, доставивший с Завода экспериментального машиностроения РКК «Энергия» корабль «Союз ТМА-02М» и вспомогательное оборудование. После таможенного оформления состав отправили по внутрикосмодромной железнодорожной сети в МИКА КА на площадке №254. Там корабль выгрузили, установили в стенд и приступили к сборке схемы для автономных и комплексных испытаний.

**4 мая** на «Союзе ТМА-02М» завершились автономные испытания систем. Специалисты космодрома приступили к комплексным испытаниям, в ходе которых выполняется проверка взаимодействия и взаимного влияния систем пилотируемого корабля. В ночь с 5 на 6 мая они успешно завершили, и утром корабль перевезли из испытательного стенда в безэховую камеру для тестирования радиосистем. По их окончании стали готовиться к проверкам «Союза» на герметичность.

Вечером 11 мая корабль перевезли со стенда в вакуум-камеру. По достижении необходимой глубины вакуума начались испытания на герметичность, которые продлились несколько суток.

**12 мая** в ЦПК имени Ю.А. Гагарина основной и дублирующий экипажи приступили к комплексной тренировке и сдаче двухдневной экзаменационной сессии на наземных тренажерах корабля и модулей МКС.

**16 мая** на Байконуре завершились испытания корабля на герметичность. В тот же день в ЦПК комиссия Роскосмоса утвердила экипажи «Союза ТМА-02М».

**19 мая** в МИКе площадки №112 специалисты самарского «ЦСКБ-Прогресс» и Космического центра (КЦ) «Южный» (филиал ФГУП ЦЭНКИ) начали работы с РН «Союз-ФГ». Проводилась сборка центрального блока ракеты, выполнялись пневматические испытания блоков первой ступени.

**23 мая** на стартовом комплексе (СК) площадки №1, именуемой «Гагаринским стартом», началась подготовка оборудования и аппаратуры СК к предстоящему пуску.

**25 мая** в 12:00 и 12:20 ДМВ на аэродроме Крайний приземлились два самолета, которыми на космодром прибыли основной и дублирующий экипажи. В аэропорту Сергей Волков дал небольшое экспресс-интервью: «Мы соскучились по Байконуру и с нетерпением ждали прилета сюда. Экипажи настроены на напряженную работу, настроение у нас рабочее. Надеемся, что все пойдет по плану».

Утром 26 мая космонавты прибыли на 254-ю площадку и после небольшого инструктажа приступили к занятиям. Основной экипаж – Сергей Волков, Сатоси Фурукава и Майкл Фоссум – примерил полетные скафандры, проверил размещение грузов и оборудования в спускаемом аппарате (СА) «Союза ТМА-02М». Были проконтролированы герметичность скафандров и функционирование шлемофонной радиосвязи. Основной экипаж поработал в корабле «в доспехах»; дублиры – Олег Кононенко, Андре Кёйперс и Дональд Петтит – тоже потренировались в «Союзе», но без скафандров.

С экипажами провели занятия по лазерному дальномеру, навигатору и другим системами. По завершении тренировки космонавты вернулись в город на 17-ю площадку, в Учебно-тренировочный центр ЦПК.

**27 мая** в МИКе площадки №254 расчеты предприятий Роскосмоса начали подготовку к заправке двигательной установки (ДУ) «Союза ТМА-02М» компонентой топлива. В тот же день корабль был доставлен на заправочную станцию.

Тем временем на измерительном комплексе космодрома состоялась комплексная тренировка расчетов, участвующих в обеспечении измерений при запуске пилотируемого корабля.

Эмблему экипажа утвердил глава Роскосмоса А.Н. Перминов 11 марта 2011 г. Победителем традиционного детского конкурса рисунков для эмблемы космического корабля была признана 8-летняя Катя Икрамова из Красноярска. Работа девочки попала на рассмотрение Федерального космического агентства после того, как стала призером конкурса рисунков на Красноярском машиностроительном заводе (отец Кати – ведущий инженер «Красмаша»).



Художественная аппликация из цветной фольги показывала ракету, устремляющуюся с Земли в звездные дали. Изображение было выполнено в стиле научной фантастики 1950-х годов, когда только зарождалась космонавтика. По его мотивам художники из Нидерландов Люк ван ден Абелен, Жак ван Унэ и Эрик ван дер Хорн разработали эмблему «Союза ТМА-02М».

На пэтче изображен корабль «Союз», идущий на стыковку с МКС. Шесть звезд символизируют шестерых космонавтов, работающих на околоземной орбите, по периметру нанесены фамилии экипажа. На эмблеме фигурирует и логотип Роскосмоса. – Л. Р.



Фото С. Сергеева





**28 мая** на площадке №31 корабль был заправлен компонентами топлива и сжатыми газами. Затем его возвратили в МИК площадки №254 и установили в стенд.

В тот же день у гостиницы «Космонавт» на 17-й площадке состоялась церемония подъема флагов государств – участников программы полета «Союза ТМА-02М». В ней участвовали основной и дублирующий экипажи, специалисты Роскосмоса, оперативная группа ЦПК имени Ю. А. Гагарина, представители космодрома и казахстанской стороны.

**30 мая** расчеты РКК «Энергия» имени С. П. Королёва и КЦ «Южный» установили корабль на переходный отсек сборочно-защитного блока и параллельно готовились к «накатке» на корабль головного отбукетеля.

**31 мая** «Союз ТМА-02М» подготовили к авторскому осмотру: с него сняли технологические заглушки и фиксирующие элементы. Тем временем в МИКе площадки №112 «пакет» РН «Союз-ФГ» переложили с рабочего места на транспортно-установочный агрегат (ТУА), а третью ступень ракеты переместили на место ее стыковки с кораблем.

Утром **1 июня** специалисты предприятия Роскосмоса провели авторский осмотр корабля. Затем смонтировали систему отделения створок ГО и перевели корабль в горизонтальное положение. Специалисты РКК «Энергия» сняли защитный кожух со стыковочного узла и провели «накатку» ГО на пилотируемый корабль. После этого «Союз

ТМА-02М» еще раз подняли в вертикальное положение и установили в стенд – началась подготовка ко второй тренировке экипажей.

В тот же день у основного и дублирующего экипажей прошел традиционный «День прессы». Журналисты присутствовали на занятиях по ручной стыковке корабля к станции, изучению бортовой документации, на медицинских тренировках. Экипажи продемонстрировали физическую подготовку во время спортивных игр и работая на тренажерах.

**2 июня** в МИКе площадки №254 расчеты РКК «Энергия» и КЦ «Южный» установили на ГО четыре решетчатых стабилизатора, используемых при срабатывании системы аварийного спасения (САС).

Утром **3 июня** экипажи прибыли в МИК площадки №254, где началась их вторая тренировка («примерка») в «Союзе ТМА-02М». Космонавты и астронавты ознакомились с

Они посетили МИК площадки №112, где шла подготовка РН «Союз-ФГ», а также музей космодрома на площадке №2.

В тот же день в ЦУП-М на совещании Главной оперативной группы управления российским сегментом (РС) МКС были подведены итоги тренировок персонала к старту и полету пилотируемого КК «Союз ТМА-02М» и подтверждена готовность служб к предстоящим работам.

**4 июня** в МИКе площадки №112 космодрома расчеты «ЦСКБ-Прогресс», «Энергии» и КЦ «Южный» провели общую сборку ракеты космического назначения (РКН) «Союз-ФГ».

На первом этапе на головной блок установили ДУ САС. Затем его пристыковали к третьей ступени РН, после чего сборку из третьей ступени и головного блока – к «пакету» из первой и второй ступеней.



Фото С. Сергеева

▲ Дублирующий экипаж во время посещения Гагаринской беседки на «нулевой» площадке Байконура

кораблем в штатной конфигурации, проверили расположение укладок с доставляемым на МКС оборудованием, протестировали средства связи.

Вторая тренировка проходит гораздо динамичнее, чем первая. Главная ее задача – приемка корабля у испытателей. Космонавты проверяют, насколько учтены их пожелания, высказанные на первом занятии. По завершении тренировки корабль опечатывается и вскрывается лишь на стартовом комплексе перед посадкой экипажа.

После тренировки, по традиции, для космонавтов провели небольшую экскурсию.

Вечером на 254-й площадке космодрома под председательством руководителя Роскосмоса Владимира Поповкина состоялось заседание Государственной комиссии, где рассмотрели ход подготовки к запуску.

**5 июня** РН «Союз-ФГ» с кораблем «Союз ТМА-02М» вывели на стартовую площадку.

**6 июня** в 10 часов утра по местному времени в гостинице «Космонавт» Госкомиссия утвердила основной и дублирующий экипажи «Союза ТМА-02М», а также приняла решение о продолжении подготовки ракетно-космического комплекса (РКК) «Союз-ФГ»/«Союз ТМА-02М».

После заседания состоялась традиционная предполетная пресс-конференция. Основной экипаж рассказал о программе очередной длительной экспедиции. В период МКС-28 на РС запланировано более 40 научных экспериментов – геофизические, биомедицинские, биотехнологические, а также образовательные программы. Как отметил Сергей Волков, членам экипажа предстоит продолжить эксперименты с растениями: они будут выращивать карликовые томаты. Интересно, что параллельно на американском сегменте (АС) японец Сатоси Фурукава высадит семена огурцов.

Утром **7 июня** расчеты предприятий Роскосмоса начали работы на СК по графику второго стартового дня.



Фото С. Сергеева





Фото А. Зеленица

▲ В автобусе, по дороге на старт...

Экипаж «Союза ТМА-02М» в первой половине дня отдыхал перед интенсивной подготовкой к старту. Приблизительно в 05:00 ДМВ Сергей Волков, Сатоси Фурукава, Майкл Фоссум и их дублеры вышли из гостиницы «Космонавт». Перед выходом члены основного экипажа, по традиции, расписались на дверях своих номеров.

Сама церемония выхода из гостиницы – это тоже одна из байконурских традиций, подобно просмотру «Белого солнца пустыни» накануне старта и посадке деревьев на Аллее космонавтов. Экипаж проходит к автобусам, сопровождаемый звуками известной «космической» песни «Трава у дома», под аплодисменты родных и друзей, гостей запуска, журналистов.

На автобусах космонавты прибыли на площадку №254, где основной экипаж облачился в скафандры.

За три часа до старта командир корабля Сергей Волков доложил о готовности экипажа к полету председателю Госкомиссии В.А. Поповкину. Глава Роскосмоса вместе с президентом и генеральным конструктором РКК «Энергия» Виталием Лопотой по традиции приняли доклад на площадке перед зданием МИКа площадки №254 космодрома.

Владимир Поповкин пожелал экипажу удачного полета, успешного выполнения программы и благополучного возвращения на Землю. Затем экипаж направился к стартовому столу площадки №1 (Гагаринский старт), на так называемую отметку «ноль».

### Транспортный корабль в автономном полете

**7 июня**, сразу после отделения корабля от третьей ступени ракеты, штатно раскрылись элементы конструкции: две солнечные батареи, четыре антенны радиотехнической системы сближения «Курс», радиоантенна УКВ-диапазона и антенна телеметрической связи.

На 1-м витке полета штанга стыковочного механизма была выдвинута в исходное положение, а на 2-м тестировались аппаратура «Курса» и система управления движением (СУД).

На 3-м и 4-м витках «Союз ТМА-02М» выполнил двухимпульсный маневр. Сближающе-корректирующий двигатель (СКД) запущился **8 июня** в 03:05:29 ДМВ (величина импульса – 16.47 м/с, длительность – 41.08 сек) и в 03:44:28 ДМВ (13.12 м/с, 32.97 сек).

После маневра «Союз» находился на 4-м витке на орбите с параметрами:

- наклонение – 51.66°;
- минимальная высота – 248.31 км;
- максимальная высота – 303.79 км;
- период обращения – 89.81 мин.

**9 июня** в 00:33:29, на 18-м витке, корабль с помощью СКД осуществил одноимпульсную коррекцию (маневр фазирования, задающий время начала сближения с МКС; 20.53 сек, 1.39 м/с) и перешел на орбиту с параметрами:

- наклонение – 51.66°;
- минимальная высота – 248.24 км;
- максимальная высота – 307.94 км;
- период обращения – 89.85 мин.

### Проблемы в пути

**9 июня** на 17-м витке было обнаружено, что у двигателя причаливания и ориентации ДПО-Б №14 «Союза ТМА-02М» тяга составляет всего 60% от ожидаемой (номинальная тяга – 13.3 кгс). Последующее испытание на 20-м витке подтвердило эту аномалию. Первое предположение специалистов «Энергии» было: в ДПО попал посторонний предмет.

Двигатель №14 действует вдоль оси аппарата (ось X), а также используется для контроля рысканья (ось Y). Его дублируют два независимых малых ДПО-М (номиналом 2.7 кгс каждый). Но так как даже при 60% мощности ДПО-Б №14 по-прежнему обеспечивал большую тягу, чем два меньших вместе взятых, специалисты рекомендовали частично использовать неисправный двигатель, проведя доработку бортового программного обеспечения. Доработка позволила расширить допустимое время работы двигателя (номинальное время – 400 сек), а также учитывала возможность полного отказа: в этом случае система переключилась бы на двигателя малой тяги ДПО-М.

Второй неисправностью на борту ТК «Союз ТМА-02М» стало отклонение в работе газоанализатора. В течение двух первых витков показания по CO<sub>2</sub> (углекислому газу) были ниже расчетных, но на 3-м витке приблизились к номинальным. По версии специалистов, во время предстартовой проверки скафандров «Сокол» был задет сенсор CO<sub>2</sub>, так как в корабле не предусмотрена его физическая защита.

Для проверки решили оставить газоанализатор «Союз ТМА-02М» включенным в течение трех дней после стыковки. Для сравнения данных командир станции Андрей Борисенко включил газоанализатор на корабле «Союз ТМА-21», который при полете в составе станции обычно находится в отключенном (законсервированном) состоянии.

Позывной экипажа – «Эридан». Такой же был у экипажа Сергея Волкова в 2008 г. «Когда меня назначили командиром корабля в первом полете, я начал искать что-нибудь подходящее. Поскольку я был 101-м космонавтом, многие звучные позывные уже были разобраны. И птицы были, и камни драгоценные, и реки, и горы... И вот я нашел название этого созвездия», – вспоминает Сергей.

Талисманом новой экспедиции на станцию и индикатором невесомости стала плюшевая свинка Нюша из «Смешариков». «Мой сын Егор дал мне в качестве индикатора невесомости мягкую игрушку – популярного персонажа одного из современных мультфильмов», – пояснил командир корабля.

### Стыковка

**10 июня** 2011 г. в 00:17:53 ДМВ (9 июня в 21:17:53 UTC) корабль «Союз ТМА-02М» успешно пристыковался к свободному «причалу» на модуле МИМ-1 «Рассвет». Дальнее сближение со станцией, ее облет, зависание и причаливание были выполнены в автоматическом режиме.

После проверки герметичности отсеков «Союза ТМА-02М» и стыковочного узла, выравнивания давления между станцией и кораблем были открыты переходные люки. В 03:34 ДМВ экипаж перешел на борт МКС. На станции начал работать объединенный международный экипаж МКС-28 численностью шесть человек. В его составе: командир Андрей Борисенко, российские бортинженеры Александр Самокутяев (БИ-1) и Сергей Волков (БИ-4), американские астронавты Рональд Гаран (БИ-3) и Майкл Фоссум (БИ-6) и японский астронавт Сатоси Фурукава (БИ-5).

После стыковки «Союза ТМА-02М» с МКС в подмосковном ЦУПе состоялась традиционная пресс-конференция. Владимир Поповкин поздравил присутствующих с успешной операцией. «Должен отметить, что все произошло даже раньше запланированного времени», – сказал глава Роскосмоса. – Были замечания по одной из двигательных установок ориентации. Логика системы позволила компенсировать это – и стыковка прошла в автоматическом режиме».

Представители NASA, JAXA и ЕКА также поздравили с успехом руководство и специалистов российской космической отрасли и родных членов экипажа.

С использованием данных баллистика ЦУП-М А. Киреева

▼ Доклад председателю Госкомиссии



Фото А. Зеленица



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

# Полет экипажа МКС-28



**Июнь 2011 года**

**В составе станции на 10.06.2011:**

## Экипаж МКС-28:

**Командир – Андрей Борисенко**  
**Бортинженер-1 – Александр Самокутяев**  
**Бортинженер-3 – Рональд Гаран**  
**Бортинженер-4 – Сергей Волков (с 10 июня)**  
**Бортинженер-5 – Сатоси Фурукава (с 10 июня)**  
**Бортинженер-6 – Майкл Эдвард Фоссум (с 10 июня)**

**ФГБ «Заря»**  
**СМ «Звезда»**  
**Node 1 Unity**  
**LAB Destiny**  
**ШО Quest**  
**СО-1 «Пирс»**  
**Node 2 Harmony**  
**APM Columbus**  
**JPM Kibo**

**МИМ-2 «Поиск»**  
**Node 3 Tranquility**  
**Cupola**  
**МИМ-1 «Рассвет»**  
**ATV-2 «Иоганн Кеплер»**  
**«Союз ТМА-21»**  
**«Прогресс М-10М»**  
**«Союз ТМА-02М»**

## В центре внимания – томаты и кристаллы

В июне на российском сегменте (РС) МКС начался очередной этап эксперимента «Растения». В этот раз в роли «агронома» выступал командир Андрей Борисенко. **1 июня** космонавты смонтировали оборудование космической оранжереи, заменили программное обеспечение (ПО) и заправили канистры водой. В течение нескольких дней установка проходила различные тесты и проверки.

Семена пшеницы и карликовых томатов разместили на «дне» оранжереи, где проложен специальный материал с системой увлажнения. Направление роста – к свету – обеспечивается с помощью осветительного прибора оранжереи «Лада».

В рамках научной программы культивирования различных растений на МКС ученые собирают информацию, требующуюся для создания систем жизнеобеспечения перспективных орбитальных комплексов. Космический «огород» несет еще и немаловажную функцию психологической разгрузки обитателей станции.

В первом летнем месяце космонавтам пришлось не только осваивать профессию агронома. **22 июня** экипаж российского сегмента (РС) МКС начал готовиться к эксперименту «Плазменный кристалл-3 Плюс» (исследование плазменно-пылевых кристаллов и жидкостей в условиях микрогравитации). Собрали вакуумную и электрическую схемы в МИМ-2, установили жесткий диск, проверили герметичность экспериментального блока (ЭБ). Подготовка к эксперименту продолжалась до конца месяца, и лишь **29 июня** началось его выполнение.

В рамках «Плазменного кристалла» ученые исследуют плазменно-пылевые структуры в условиях микрогравитации. В плазму вводятся частицы пыли и создаются условия, чтобы на них накапливался огромный заряд, благодаря которому пылинки выстраиваются в кристаллы. В условиях отсутствия гра-

витации кристалл получается трехмерным, и все частицы в нем видны невооруженным глазом. Таким образом, в ходе эксперимента теоретические модели физики твердого тела проверяются прямым наблюдением.

Директор Объединенного института высоких температур РАН академик Владимир Фортов отмечает, что благодаря орбитальной научной программе ученым удалось получить новые данные о свойствах плазменного кристалла: «Он устойчив; в нем, как в обычном кристалле, распространяются звуковые волны. Мы измерили его коэффициенты теплопроводности и жесткости и выяснили, что кристалл «плавится». Сейчас на МКС размещена новая установка – чтобы изучить, как на плазменный кристалл влияет магнитное поле. Кроме того, мы намерены исследовать динамику плазмы и оценить, как в ней распространяются солитоны и ударные волны».

По словам научного руководителя эксперимента, область применения плазменного кристалла на Земле обширна: «Он открывает принципиально новые возможности в области нанотехнологий. Кроме того, на его основе можно делать новые, компактные источники питания с очень большим сроком работы. Найдется ему дело и в проекте термоядерного реактора, который надо периодически очищать от пыли. Другая профессия кристалла – очистка от примесей».

Еще один «кристаллический» эксперимент, которым занимались на станции в июне, – образовательный «Кулоновский кристалл» (изучение динамики системы заряженных частиц в магнитном поле в условиях микрогравитации).

В этом месяце космонавты поработали и биотехнологами: **15 июня** стартовала сессия эксперимента «Кальций» (изучение влияния микрогравитации на растворимость фосфатов кальция в воде). Сергей Волков работал со специальными пеналами (где закреплены экспериментальные ячейки), доставленными на станцию «Союзом ТМА-02М».

Этим экспериментом ученые рассчитывают определить возможные направления решения проблемы деминерализации костной ткани у космонавтов в ходе долгосрочных миссий на орбите. Кроме того, в ходе реализации эксперимента «Кальций» будут изучаться возможности получения устойчивых растворов и суспензий труднорастворимых и не растворимых на Земле веществ.

**6 июня** на РС МКС начали устанавливать аппаратуру эксперимента «Отклик»: регистрация ударов метеороидных и техногенных частиц по внешним элементам конструкции Служебного модуля (СМ) с помощью пьезоэлектрических датчиков. Объектом новых исследований станут метеороидные и техногенные частицы размерами 0.1–1.0 мм, соударяющиеся с внешними элементами конструкции станции. Отметим, что конструкция противометеороидной защиты гермокорпуса станции выдерживает удары частиц величиной не более 10 мм.

Регистрация метеороидных и техногенных частиц производится пьезоэлектрическими датчиками, устанавливаемыми на внутренней поверхности гермооболочки модулей РС станции (10–15 датчиков на модуль), а также – по возможности – на поверхности панелей экранной защиты, солнечных батарей и радиаторов системы терморегулирования (СТР).

Сигналы от датчиков усиливаются, фильтруются, преобразуются в цифровую форму и обрабатываются центральным процессором. Определяются место и время удара, импульс или энергия прилетевшей частицы. При наличии пробоя гермооболочки модуля по результатам измерений можно определить место пробоя.

В июне на РС МКС проводились и другие, уже традиционные, исследования. Выполняя эксперимент «Экон», космонавты наблюдали и фотографировали Землю с целью оценки экологической обстановки. Наша планета, а точнее ее атмосфера, изучалась и в экспе-

рименте «Русалка». В этом исследовании отработывается методика определения содержания углекислого газа и метана в атмосфере Земли. По программе эксперимента «Сейнер» космонавты искали промыслово-продуктивные районы Мирового океана, наблюдали Землю для выявления природных катаклизмов в ходе «Урагана».

При входе грузового корабля ATV-2 в плотные слои атмосферы **21 июня** в рамках эксперимента «Релаксация» проводилась фото- и видеосъемка, а также регистрация видеоизображений и спектров с помощью спектральной ультрафиолетовой системы «Фиалка-МВ-Космос».

Медицина – обязательная составляющая рабочего дня. Продолжалось исследование физиологических функций организма во время сна – «Сонокард». Методы повышения готовности космонавта к различным видам операторской деятельности отработывались в ходе «Типологии». По программе «Пневмокард» исследовалось влияние факторов космического полета на вегетативную регуляцию кровообращения, дыхания и сократительную функцию сердца в длительном космическом полете. С целью изучить закономерности поведения экипажа в длительном космическом полете регулярно заполнялись опросники «Взаимодействие».

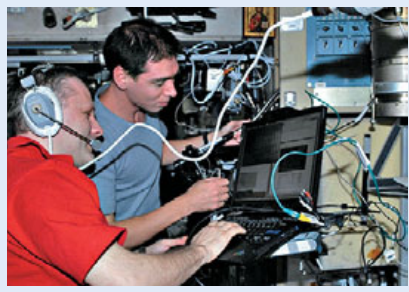
Продолжился эксперимент «Спрут-2», в центре внимания которого – динамика состава тела и гидратационного статуса космонавта, включая анализ распределения жидкости вдоль оси тела, непосредственно в условиях космического полета. Результаты исследований позволяют осуществлять – в целях повышения работоспособности экипажей – автономный медицинский контроль во время длительных космических экспедиций и целенаправленно корректировать водно-солевой обмен и режим тренировок на различных этапах полета.

Неоднократно сбрасывались научные данные по эксперименту «Молния-Гамма» (исследование атмосферных гамма-всплесков и оптического излучения в условиях гравитационной активности).

*Из дневника Александра Самокутяева, публикуемого на сайте Роскосмоса*

«...проводили эксперимент «Бар». На фото Андрей и Сергей работают с аппаратурой, состоящей из микровидеокамеры на конце гибкого удлинительного (как у гастроэнтерологов) – очень удобно залезть в разные труднодоступные места – и программного обеспечения на лэптопе.

Специалисты указывают места, где провести наблюдения. Во время эксперимента Сергей работал с этой штукой, а Андрей одновременно на компьютере делал «стоп-кадр» и обрабатывал снимки. Работа регулярная, только точки наблюдения меняются».



▲ Сергей Волков занимается «Плазменным кристаллом»

Во время динамических операций космонавты выполняли эксперименты «Изгиб-Дакон», где изучается влияние режимов функционирования бортовых систем на условия полета МКС, и «Идентификация», исследующая динамику конструкции станции.

Изучая радиационную обстановку на трассе полета и на борту МКС, в рамках эксперимента «Матрешка-Р» космонавты выполнили инициализацию детекторов «бэбл-дозиметр» и передачу детекторов PADLE на американский сегмент (АС) МКС.

Прошли также сессии эксперимента «Бар» (см. «Из дневника...»), в ходе которого отработывается методика выявления признаков истечения воздуха из модулей МКС. В исследовании, в основу которого положен температурно-влажностный метод определения разгерметизации, используется инфракрасный термометр «Кельвин-видео», имеющий форму пистолета, автоматический термогигрометр «Ива-6А» и дистанционный пирозндоскоп «Пирэн».

### Орбита станции: все выше и выше

**2 июня** началась многоэтапная операция по подъему орбиты МКС. Построение и поддержание необходимой ориентации станции во время первой и трех последующих коррекций обеспечивались двигателями СМ «Звезда» и грузового корабля «Прогресс М-10М», роль же космического буксира выполнял европейский грузовик ATV-2 «Иоганн Кеплер».

В первый раз два двигателя OCS на ATV-2 включились 2 июня в 22:30 UTC и отработали положенные 1011 сек, израсходовав 331 кг топлива (еще 35 кг ушло на ориентацию). Фактический импульс соответствовал расчетному и составил 2.48 м/с, средняя высота полета увеличилась на 4.36 км. Параметры орбиты после коррекции составили:

- наклонение – 51.664°;
- минимальная высота – 347.05 км;
- максимальная высота – 363.80 км;
- период обращения – 91.415 мин.

Все операции выполнялись по командам центрального компьютера РС в соответствии с программой, заложенной в него ЦУП-М. Центр управления ATV в Тулузе обеспечивал подготовку двигательной установки грузовика «Иоганн Кеплер» к маневрам.

Следующие два маневра прошли **12 июня** в 14:15 и 18:20 UTC с использованием двигателей OCS №1 и №3 ATV-2. Времена работы были 2166 и 2412 сек, приращения скорости – 5.16 и 5.77 м/с, суммарный расход топлива – около 1400 кг. Новая орбита:

- наклонение – 51.661°;
- минимальная высота – 360.48 км;
- максимальная высота – 377.62 км;
- период обращения – 91.78 мин.

Включение **15 июня** началось в 15:55 UTC и продолжалось 2380 сек. Фактический импульс составил 5.75 м/с при расходе топлива 796 кг. Параметры орбиты:

- наклонение – 51.66°;
- минимальная высота – 372.30 км;
- максимальная высота – 390.26 км;
- период обращения – 91.98 мин.

**17 июня** состоялся последний подъем орбиты МКС двигателями OCS №1 и №3. Они были включены в 16:21 UTC и проработали 1613 сек. Импульс соответствовал расчетному и составил 3.93 м/с. Параметры орбиты:

- наклонение – 51.66°;
- минимальная высота – 380.92 км;
- максимальная высота – 395.54 км;
- период обращения – 92.13 мин.

Для плановой одноимпульсной коррекции орбиты МКС, проведенной **29 июня** в 12:15 на четырех ДПО «Прогресса М-11М»,

На пресс-конференции 7 июня после запуска «Союза ТМА-02М» президент РКК «Энергия» Виталий Лопота сообщил, что корпорация планирует полностью перейти на использование «Союзов» типа ТМА-М в 2012 г.

«У нас летных замечаний – ни одного. Уточняли программное обеспечение, были вопросы по пульту космонавтов. Были шероховатости, которых в новой технике на летных испытаниях просто не избежать. Машина проявила себя очень хорошо, и у меня нет каких-то претензий, чтобы что-то менять», – прокомментировал В. А. Лопота.

«Я считаю, что до пятой-шестой машины на ней будут летать только испытатели, – сказал Лопота, – при этом их отбор будет жестким с нашей стороны, со стороны РКК «Энергия»... В следующем году мы должны летать уже на новых кораблях».





▲ Экипаж МКС-28: Майкл Фоссум, Александр Самокутяев, Сатоси Фурукава, Рональд Гаран, Андрей Борисенко и Сергей Волков

использовалось топливо из баков системы дозаправки «Прогресса». Двигатели проработали 2011 сек, фактический импульс был 2.226 м/с. Параметры орбиты после коррекции составили:

- наклонение – 51.66°;
- минимальная высота – 384.01 км;
- максимальная высота – 397.58 км;
- период обращения – 92.19 мин.

Общей целью серии коррекций был ввод станции на более высокую орбиту, где плотность атмосферы ниже и требуется значительно меньше топлива на компенсацию аэродинамического торможения. В 2004–2010 гг., в период минимума солнечной активности, можно было позволить себе летать на 350 км и ниже и за счет этого иметь большую грузоподъемность транспортных кораблей. Сейчас, когда активность Солнца растет и верхняя атмосфера «распухает», выгоднее подниматься выше – иначе придется постоянно возить слишком много топлива. Суммарное увеличение высоты в июньских маневрах составило примерно 40 км.

### Расставание с «европейцем»

20 июня европейский грузовой корабль ATV-2 «Йоганн Кеплер» завершил полет в составе МКС. Накануне космонавты закрыли переходные люки со стороны агрегатного отсека СМ «Звезда», а в этот день в 14:46:33 UTC корабль отошел от причала, на котором на-

ходился с 24 февраля. Процесс расстыковки контролировали специалисты ЦУП-М и ЦУП ATV в г. Тулуза (Франция). Александр Самокутяев и Сергей Волков контролировали разделение корабля и станции по телеметрии, а Андрей Борисенко фотографировал отходящий ATV-2 и его стыковочный узел.

21 июня в 17:06:50 UTC двигатели корабля были включены на 609 сек и выдали первый тормозной импульс 47.15 м/с. Второй, заключительный, импульс в 66.94 м/с начался в 20:04:32 и продолжался 849 сек. В результате в 20:48:40 корабль вошел в плотные слои атмосферы и прекратил свое существование над южной частью Тихого океана вдали от судоходных путей: примерно в 2500 км к востоку от Новой Зеландии, 6000 км к западу от Чили и 2500 км к югу от Французской Полинезии.

### Спасение от мусора есть!

28 июня в 05:00 UTC в ЦУП-М поступило оповещение от американской стороны о сближении в 12:08 UTC с неотожествленным фрагментом «космического мусора» с вероятностью столкновения  $1.69 \cdot 10^{-4}$ , превышающей уровень «красного порога».

В соответствии с базовым документом по взаимодействию между центрами управления оповещение должно быть выдано не позднее чем за 24 часа до вероятного сближения. В связи с поздним оповещением ма-

▼ Рональд Гаран готовит к установке «черный ящик», который должен пережить падение «Йоганна Кеплера»

10 июня на пресс-конференции после стыковки «Союза» заместитель администратора NASA по космическим операциям Уильям Герстенмайер (William Gerstenmaier) сообщил, что американский грузовой корабль Dragon придет на МКС уже в ноябре-декабре текущего года: «Корабль подлетит к станции, зависнет, а затем уже манипулятор станции захватит корабль и состыкует его с МКС». Герстенмайер не уточнил, означает ли это, что NASA согласилось объединить два испытательных полета «Дракона» – С2, задачей которого было лишь сближение с МКС, и С3 со стыковкой. Известно, что такое решение готовится, но пока не утверждено. На тот случай, если Dragon придет на станцию в период работы 28-й экспедиции, астронавты Фоссум и Фурукава прошли необходимые тренировки по его подхвату и стыковке.



невр уклонения не планировался, экипажу рекомендовали в опасное время укрыться в «Союзах». По уточненным данным американской стороны на 12:04 UTC, вероятность столкновения поднялась до  $2.81 \cdot 10^{-3}$ . Космонавты провели в «Союзах» около 25 минут.

29 июня в 18:05 ЦУП-Х выдал новое предупреждение об опасности столкновения 30 июня в 18:33:32 UTC. Специалисты ЦУП-М начали планировать маневр уклонения, однако в 22:17 из ЦУП-Х пришел новый прогноз с нулевой вероятностью столкновения – и планирование маневра прекратили.

### Регулярное обслуживание систем

1 июня бортинженер Александр Самокутяев заменил отказавший регулятор тока РТ-50-1М №3 за панелью 127 в СМ «Звезда». Всего в СМ установлены двенадцать РТ-50-1М, которые регулируют ток от собственных солнечных батарей модуля и стабилизируют напряжение на уровне 28.5 В для бортовой электросети РС МКС. Каждый регулятор тока имеет транзисторный ключ, который может находиться в одном из трех состояний: закрыт, открыт или широко-импульсная модуляция. Когда увеличивается электрическая нагрузка, регуляторы открываются автоматически (последовательно от 1-го до 12-го). От них питается бортовая сеть и заряжаются восемь аккумуляторных батарей СМ.

Со 2 июня на АС МКС начался переход на 4-ю версию ПО бортовых ноутбуков и одновременно – завершение внедрения новой платформы Т61р. Вместо операционной системы Windows на новых ноутбуках установлена ОС Linux. До 6 июня Рон Гаран занимался установкой нового ПО на доставленные компьютеры, а Андрей Борисенко настроил конфигурационные файлы российского роутера БРИ – для нормальной работы объединенной локальной сети. В течение трех дней Рон установил по местам 19 ноутбуков Lenovo Т61р (из них три – в СМ «Звезда»). Оставшиеся два старых компьютера IBM А31р будут заменены в ближайшем будущем. Всего на АС планируется иметь 23 бортовых ноутбука.

Установка нового ПО не обошлась без проблем: Гаран обнаружил нехватку некоторого количества dll-файлов. Наземные специалисты разбираются в ситуации.

7 июня, когда Гаран продолжал устанавливать новую версию ПО, возникла проблема с беспроводной сетью: из-за неправиль-



2 июня три члена экипажа в течение 1,5 часов проходили стандартную тренировку по разгерметизации. Ее цель – отработать действия на случай утечки атмосферы со станции. Обстановка воспроизводилась настолько реалистично, насколько позволяют условия безопасности полета. Инструкторы и специалисты по герметичности из всех центров управления (в Подлипках, Хьюстоне, Оберпфaffenхофене и Цукубе) выдавали на борт команды в соответствии с тренируемой ситуацией и отвечали на вопросы экипажа. Андрей, Александр и Рон перемещались по станции, моделируя чрезвычайные меры реагирования на разгерметизацию.

ного сетевого образа компьютера SSC-7 в сети не работали еще шесть лэптопов. Лишь к ночи удалось устранить неисправность.

**2 июня** на силовом тренажере ARED отдал дисплей, который решили заменить запасным. Пока же экипажу рекомендовали вести запись своих тренировок вручную в электронных таблицах.

**15 июня** угол  $\beta$  между плоскостью орбиты и направлением на Солнце достиг  $74.9^\circ$ . В период почти постоянной освещенности станции был запланирован комплекс мероприятий по защите модулей и приборов от перегрева. В частности, радиатор левого борта использовался, чтобы затенить стыковочный адаптер PMA-3. При этом антенны Ку-диапазона пришлось сложить, что ограничило использование Ку-диапазона в течение недели. Магнитный спектрометр AMS-02 был настроен на сброс данных в S-диапазоне.

В День России **12 июня** между двумя маневрами с помощью ATV не удалось активировать установленный внутри корабля вентилятор, из-за отказа которого стало невозможным обнаружение пожара в европейском грузовике. В связи с этим 22 кг кислорода, оставшихся в баке ATV-2, по соображениям безопасности нельзя было использовать для наддува станции.

**21 июня** Рон Гаран, работая в модуле Node 3, открыл доступ к системе кислородообеспечения OGS, где после продувки заменил датчик водорода на запасной. Затем он очистил трубопроводы и глушитель.

### Сплетут ли пауки трехмерную паутину?

В шутку прозванный «человеком-пауком», Рон Гаран регулярно обслуживал биопроцессор CGBA-5 с его питомцами – ядовитыми пауками вида *Nephila clavipes*. Этот вид часто встречается в южных штатах США, в частности, во Флориде, Алабаме и в Техасе. Две живущие на станции самки паука – Глэдис и Эсмерельда – совсем юны: «всего» по 1,5 см длиной. Взрослые же самки *Nephila clavipes* могут достигать 12 см в размахе ног с телом до 4 см и делать паутину более метра в поперечнике. К сожалению, Глэдис и Эсмерельда, скорее всего, не доживут до взрослого состояния из-за негативных факторов полета. Чтобы сохранить пауков здоровыми как можно дольше, Рон кормит их плодовыми мухами-дрозофилами, которые, в свою очередь, получают еду, обогащенную белком (картофельные очистки с собачьим кормом).

Банановые пауки заинтересовали ученых благодаря своей способности плести оригинальные трехмерные паутины. Но вот



▲ Сатоси Фурукава радуется невесомости

вопрос: будут ли они делать это в отсутствие гравитации? И к концу июня пауки дали ответ – они сплели идеально круглые паутины, отличные от тех, что получаются на Земле. Наблюдения помогут ученым более четко понять цель создания трехмерной паутины в естественных условиях.

**1 июня** Рональд Гаран заменил съемный диск с данными на установке DECLIC, используемую для исследования критических состояний жидкостей и кристаллизации.

Совместный франко-американский эксперимент DECLIC является многопользовательской установкой для исследования поведения жидкостей при критических низких и высоких температурах, химической реактивности в сверхкритической воде, направленной кристаллизации прозрачных сплавов в условиях микрогравитации.

Эксперимент проводится в экспрессстойке ER4 японского модуля JPM. Типичные экспериментальные среды для DECLIC включают жидкости с низкой ( $\text{CO}_2$ ,  $\text{SF}_6$ ) и высокой ( $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{NH}_3$ ) температурой критической точки и прозрачный материал сукцинонитрил, имитатор металлических сплавов. Ученые имеют возможность наблюдать с Земли за ходом эксперимента и изменять его условия, пользуясь специальной удаленной компьютерной базой.

**10 июня** в модуле Destiny Пон Гаран включил камеру эксперимента ISSAC и ноутбук рабочей зоны WOLF и открыл шторку иллюминатора. В течение следующих 36 часов камера вела съемку заданных через компьютер участков сельскохозяйственных земель в видеом, так и в инфракрасном диапазоне. Целями съемки были главным образом пастбища, луга, леса и водно-болотные угодья в северной части Великих равнин и Скалистых гор. Полученные изображения будут предоставлены фермерам, скотоводам, лесникам, специалистам по управлению природными ресурсами, чтобы помочь в охране окружающей среды этих районов. Фотографии будут доступны и для образовательных целей: например, для демонстрации на школьных уроках.

**24 июня** Сатоси Фурукава еще раз открыл шторку иллюминатора в модуле LAB,

чтобы вновь запустить в работу камеру ISSAC. (Японец сделал это «медленно и осознанно», как ему рекомендовал ЦУП-Х.)

**28 июня** Фурукава изучил план эксперимента SHERE по изучению реологии, деформации и движения жидкости во время вращения в условиях микрогравитации, а затем извлек из трех сумок аппаратуру. Ранее, в январе 2009 г., такой эксперимент проводил Майкл Финк. Для SHERE используется перчаточный ящик MSG. 30 июня Сатоси активировал его с помощью ноутбука, установил видеокамеру для съемки в режиме реального времени, настил оборудование и запустил эксперимент. Закончив сессию, он вернул все в исходное состояние.

На практике реология используется для расширения «классических» дисциплин упругости и ньютоновской механики жидкостей, когда их поведение не может быть описано классическими теориями. SHERE призван изучить влияние вращения на изменение микроструктуры при вязкоупругих растяжениях монодисперсных разбавленных полимерных молекул. Эти растворы полимеров стали популярным выбором для исследования реологических ньютоновских жидкостей.

**2 июня** манипулятор SSRMS, управляемый с Земли, переместился на узел PDGF-3 мобильной базы MBS и забрал манипулятором-насадку SPDM Dextre. 3 июня завершилось перемещение Dextre на узел PDGF-2 мобильной базы.

**6 июня** робототехническая рука SSRMS использовалась для осмотра европейского грузовика ATV-2, пристыкованного к агрегатному отсеку CM.

**30 июня** Сатоси Фурукава начал подготовку к робототехническим операциям по программе STS-135. Он включил питание рабочего места оператора RWS в обзорном модуле Cirola и проверил калибровку ручного контроллера, посредством которого астронавты управляют манипулятором SSRMS.

Фурукава и Фоссум передвинули «механическую руку» станции мобильной базы MBS, на которой она стояла обоими захватами, на узел PDGF модуля Node 2. В ходе дальнейшей подготовки к прибытию шаттла по команде из ЦУП-Х мобильный транспортер с SSRMS был перемещен с узла W55 на W57.





# «Прогресс М-11М»: новое «сердце» для «Электрона-ВМ»

А. Красильников.  
«Новости космонавтики»  
Фото Сергеева и Со

**21** июня в 17:38:15.013 ДМВ (14:38:15 UTC) с 5-й пусковой установки 1-й площадки космодрома Байконур стартовыми расчетами предприятий Роскосмоса был осуществлен пуск РН «Союз-У» (11А511У-ПВБ № И15000-128) с транспортным грузовым кораблем (ТКГ) «Прогресс М-11М» (11Ф615А60 № 411).

Выведение 134-го корабля типа «Прогресс» прошло штатно – и в 17:47:04.297 ДМВ он отделился от третьей ступени РН на орбите с начальными параметрами (в скобках – расчетные):

- наклонение – 51.64° (51.66±0.06);
- минимальная высота – 194.05 км (193+7/-15);
- максимальная высота – 240.62 км (245±42);
- период обращения – 88.55 мин (88.59±0.37).

«Прогресс М-11М» получил номер **37679** и международное обозначение **2011-027А** в каталоге Стратегического командования США, а также индекс 43Р в графике сборки и эксплуатации МКС.

Проведенный пуск стал 114-м в рамках программы МКС и 764-м для РН «Союз-У». Это был 1354-й пуск с космодрома Байконур с целью выведения полезного груза на околоземную орбиту или отлетную траекторию.

Стартовая масса 411-й машины была определена в 7285±5 кг. Баки ее комбинированной двигательной установки (КДУ) были заправлены 879.6 кг топлива (570.8 кг окислителя и 308.8 кг горючего). В систему терморегулирования залили 54.5 кг теплоносителя.

«Прогресс М-11М» вез 2673 кг грузов, в том числе 1213 кг аппаратуры и оборудования в грузовом отсеке и 1210 кг топлива, кислорода и питьевой воды в отсеке компонентов дозаправки. Кроме того, 250 кг топ-

лива в баках КДУ резервировалось для осуществления коррекций орбиты МКС и считалось частью груза.

Ракета-носитель «Союз-У» была доставлена из Самары на космодром 21 декабря 2010 г. и готовилась к пуску в монтажно-испытательном корпусе (МИК) площадки 112. Корабль «Прогресс М-11М» прибыл из Подлипков 3 мая, его подготовка проходила в МИКЕ 254-й площадки.

## Немного о грузах

По первоначальным планам на «Прогрессе-М-11М» должен был полететь транспортно-пусковой контейнер с микроспутником «Чибис-М» для исследования грозовых разрядов в земной атмосфере. Однако из-за проблем при наземных испытаниях спутника его отправку на орбиту отложили до запуска в октябре «Прогресса М-13М».

«Прогресс М-11М» везет на МКС новый жидкостный блок БЖ №011 массой 165 кг производства ОАО НИИХиммаш для российской системы электролизного получения кислорода «Электрон-ВМ», расположенной в Служебном модуле «Звезда». «Сердце» «Электрона-ВМ» – герметичный БЖ – содержит электролизер, который разлагает воду на кислород, поступающий в атмосферу станции, и водород, сбрасываемый за борт.

Напомним, что 11 мая окончательно вышел из строя БЖ №009, который был доставлен на станцию «Прогрессом М-55» в декабре 2005 г. и превысил ресурс в три раза. Вместо него 14 мая космонавты установили БЖ №056, привезенный на «Прогрессе М-59» в январе 2007 г., но блок включить не удалось – слишком долго он хранился на станции, да и срок его службы подходит к концу.

Таким образом, доставка на МКС нового БЖ №011 была очень своевременной. Пла-

нируется, что Александр Самокутяев и Андрей Борисенко 8 июля, в день старта шаттла «Атлантис», смонтируют и подключат его вместо блока №056.

В рамках эксперимента «Матрешка-Р» (исследование динамики радиационной обстановки на трассе полета и в модулях МКС и накопления дозы в шаровом и антропоморфном фантомах, размещенных внутри и снаружи станции) на «Прогрессе М-11М» отправлены влажные полотенца и салфетки и пассивные сборки индивидуального дозиметрического контроля «ИДЗ-МКС».

Этими деталями экипаж снабдит защитную шторку, смонтированную на иллюминаторе внутри правой каюты в модуле «Звезда» и служащую дополнительной защитой от радиации для космонавтов. Специалисты Института медико-биологических проблем (ИМБП) РАН отмечают, что защитная шторка уменьшает воздействие радиации на организм человека на 20–60% – в зависимости от удаленности от стенки каюты.

Корабль также доставляет два контейнера для японского эксперимента JAXA-PCG (русское название – «Кристаллизатор»), цель которого – получить кристаллы протеи-

Ранее в беседе с *НК* генеральный директор НПП «Звезда» Сергей Поздняков сообщил, что в июне на МКС будет доставлена первая партия новых патронов для поглощения CO<sub>2</sub>. «Новый, более емкий патрон у нас уже готов. Он имеет те же габариты, что и прежний, но емкость его на 1 час больше – 10 часов. Таким образом, выходы в открытый космос в «Орланах» можно будет удлинить. При этом нужно помнить, что нагрузка на космонавта при работе в скафандре очень велика, он серьезно устает. Я придерживаюсь мнения, что шести часов для такой работы вполне достаточно», – сказал Сергей Сергеевич. – *Е.Л.*





▲ Процесс укладки грузов в «Прогресс» сродни искусству, а для того, чтобы все разместить как надо, приходится быть настоящим акробатом



нов с высокосовременной кристаллической структурой. Кристаллы будут выращиваться в стойке Ryutai в японском модуле JPM и возвратятся на Землю в контейнерах на пилотируемом корабле «Союз ТМА-21» 8 сентября.

ИМБП шлет экипажу станции 4,5 кг яблок, 4 кг грейпфрутов, 1,5 кг лимонов, 12 упаковок маринованных огурцов и 2 кг репчатого лука. На корабле летит очень много шоколадных конфет кондитерской фабрики «Красный октябрь» и тортиков. По признанию психологов, Андрей Борисенко является самым настоящим сладкоежкой. Командиру МКС также достанутся несколько баночек плавленого сыра.

В минуты отдыха космонавты смогут почтительно прибывшие с грузовиком произведения польского писателя Станислава Лема («Солярис» и «Эдем»), двухтомник Сергея Павлова «Лунная радуга», а также посмотреть фильмы «Летучая мышь», «Выкрутасы», «Обыкновенное чудо», «Король говорит», «Я вернулся» и «Каждой твари по паре».

Кроме того, работники Космического центра «Южный» положили в «Прогресс М-11М» DVD-диск с сюжетами о подготовке и старте корабля «Союз ТМА-02М».

### Двое суток до станции

21 июня «Прогресс М-11М» дважды включил сближающе-корректирующий двигатель – в 21:22:24 и 22:11:26 ДМВ. В результате первого маневра длительностью 89,5 сек скорость полета корабля увеличилась на 35,82 м/с, второго – продолжительностью 54,6 сек – на 21,85 м/с.

На 4-м витке грузовик был на орбите наклонением 51,66°, высотой 284,99×327,40 км и периодом обращения 90,53 мин. За первый день полета корабль потратил 59 кг топлива.

22 июня в 18:56:35 «Прогресс М-11М» включил двигатели причаливания и ориентации, которые проработали 19,15 сек и разогнали грузовик еще на 1,32 м/с. На 18-м витке корабль находился на орбите наклонением 51,66°, высотой 289,38×326,73 км и периодом обращения 90,57 мин. За вторые сутки грузовик сжег еще 9,4 кг топлива.

В ходе тестов в первый день полета были выявлены замечания к телеоператорному режиму управления (ТОРУ) и к телевизионной системе. 23 июня днем ЦУП-М провел повторные испытания аппаратуры, которые показали, что ТОРУ функционирует штатно и проблема вызвана плохой связью при тестировании запасного канала.

Замечания к телевизионной системе связаны с низкой выходной мощностью передатчика на корабле. Однако этот параметр находился в допустимых пределах, и специалисты на Земле принимали устойчивое изображение с телекамеры.

### Стыковка, или «Мишени не видно»

Стыковка «Прогресса М-11М» к МКС намечалась 23 июня в 19:37 ДМВ в автоматическом режиме в зоне радиовидимости российских наземных отдельных командно-измерительных комплексов за три минуты до входа в тень.

В этот день корабль на дальнем участке автономного сближения со станцией осуществил шесть тормозных (уменьшающих относительную скорость за счет подъема орбиты) маневров, которые были рассчитаны бортовой ЦВМ-101 с использованием исходных данных, заложенных с Земли. На дальности 400 м до МКС он начал ее облет, нацеливаясь на агрегатный узел модуля «Звезда».

– 280 м. Изображение (на пульте ТОРУ в «Звезде») срывается периодически и восстанавливается. 240 м, 0,5 м/с, – комментировал бортинженер-1 Самокутяев.

После облета «Прогресс М-11М» на расстоянии менее 200 м ненадолго завис напротив освобожденного ATV-2 стыковочного узла, а затем по команде ЦУП-М начал автоматическое причаливание к МКС.

Александр Самокутяев периодически докладывал на Землю о ходе приближения нового грузовика.

### Перечень грузов ТКГ «Прогресс М-11М»

Наименование	Масса, кг
<b>В грузовом отсеке:</b>	<b>1213,37</b>
◆ Система обеспечения жизнедеятельности (блок жидкостный и стабилизатор тока СТ-64 для системы получения кислорода «Электрон-ВМ», фильтр аэрозольный – 2 шт., фильтр подавления помех)	189,10
◆ Система водообеспечения (блок колонок очистки, емкость для воды с обеззараживающим раствором)	44,88
◆ Средства санитарно-гигиенического обеспечения (упаковка с вкладышами для ассенизационно-санитарного устройства – 2 шт., контейнер твердых отходов – 6 шт., емкость для воды ЕДВ – 6 шт., переходники и указатель заполнения для ЕДВ, упаковка салфеток – 2 шт., шланг, контейнер бытовых отходов мягкий – 10 шт.)	64,28
◆ Средства обеспечения пищевой (контейнер с рационами питания – 37 шт., упаковка с салфетками для средств приема пищи – 5 шт., пакет для отходов с резиновым жгутом – 150 шт., пакет для крошек – 10 шт., контейнер с набором свежих продуктов – 4 шт.)	248,61
◆ Одежда и средства личной гигиены (упаковка влажных салфеток – 8 шт., упаковка салфеток для водных процедур – 10 шт., упаковка сухих салфеток – 2 шт., упаковка сухих полотенец – 4 шт., комплект «Аэлит», набор для личной гигиены «Комфорт-3М», белье «Камелия» – 16 шт., гарнитур облегченный – 3 шт., брюки легкие, упаковка с жевательной резинкой)	21,50
◆ Средства профилактики неблагоприятного действия невесомости (комплект крепления ИМ, комплект устройств фиксации электродов для электроимпульсатора «Стимул-01НЧ»)	2,21
◆ Средства оказания медицинской помощи (упаковка с пищевыми добавками)	0,44
◆ Оборудование медицинского контроля и обследования (упаковка для анализатора мочи «Урисис»)	0,31
◆ Средства контроля чистоты атмосферы и уборки станции (упаковка с санитарными салфетками для поверхностей – 2 шт., комплект «Фунгистат» – 3 шт., упаковка с пробирками – 3 шт., упаковка для анализатора проб «Экосфера» – 2 шт.)	4,36
◆ Средства индивидуальной защиты (комплект запчастей, инструментов и принадлежностей ЗИП-2М, упаковка сменных элементов с тремя крошечными, комплект белья – 2 шт., патрон поглотительный литиевый ЛП-10М – 2 шт.)	13,64
◆ Средства противопожарной защиты (средства защиты от пожара – 2 шт.)	2,56
◆ Система обеспечения теплового режима (сменная кассета пылефильтра – 20 шт., блок II)	7,74
◆ Бортовая информационно-телеметрическая система (прибор IA251M1B)	1,68
◆ Система бортовых измерений (кабели)	0,64
◆ Система технического обслуживания и ремонта (мешок для контейнера – 24 шт., фиксатор)	3,87
◆ Комплекс средств поддержки экипажа (бортовая документация, бортовая инструкция «Разгрузочно-погрузочные работы», посылка для экипажа – 4 шт., конверт Почта России – 30 шт., конверт Роскосмоса – 30 шт., CD-диск с фильмом про запуск корабля «Союз ТМА-02М»)	20,22
◆ Видео- и фотоаппаратура (объектив Nikkor, сумка, картридер – 3 шт., кабель mini-USB – 3 шт., пакет zip-lock – 4 шт.)	1,86
◆ Средства междоузелной вентиляции (болт – 2 шт.)	0,03
◆ Комплекс целевых нагрузок (аппаратура и оборудование для экспериментов «Биодеградация», «Кристаллизатор», «Матрешка-Р» и «Релаксация»)	42,04
◆ Оборудование для ФГБ «Заря» (упаковка с пробирками – 4 шт., гарнитура с низкой шумозащитой ГНШ-К-24, аккумуляторная батарея, блок управления преобразователем тока аккумуляторной батареи БУПТ-2)	81,54
◆ Оборудование для СО «Пирс» (гарнитура ГНШ-К-24, кабель)	0,74
◆ Оборудование для МИМ-1 «Рассвет» (рама-арка узкая с крепежом – 4 шт., гарнитура ГНШ-К-24)	21,33
◆ Оборудование для МИМ-2 «Поиск» (гарнитура ГНШ-К-24)	0,41
◆ Оборудование для американского сегмента (контейнер с рационами питания – 34 шт., средства обеспечения экипажа, посылка для экипажа – 3 шт., средства контроля среды обитания, оказания медицинской помощи, поддержки экипажа, санитарно-гигиенического обеспечения и профилактики неблагоприятного воздействия невесомости, оборудование для ноутбуков, экспериментальные системы инвентаризации и беговой дорожки TVIS)	439,38
<b>В отсеке компонентов дозирования:</b>	<b>1210,00</b>
◆ Топливо в баках системы дозирования (окислитель – 480,00 кг, горючее – 260,00 кг)	740,00
◆ Кислород в баллонах средств подачи кислорода	50,00
◆ Питьевая вода в баках системы «Родник»	420,00
<b>В баках комбинированной двигательной установки:</b>	
◆ Топливо для нужд МКС (при реализации штатной стыковки)	250,00
<b>Всего:</b>	<b>2673,37</b>



– Работа ДПО (двигатели причаливания и ориентации). Дальность 70 м, скорость 0.33 м/с. 60 м, 0.27 м/с. Мишень на одну клетку ниже центра ВКУ (видеоконтрольное устройство). 50 м, 0.22 м/с, мишень подходит к центру ВКУ. Ожидаем закрытия антенны 2А0-ВКА (антенна радиотехнической системы «Курс» на корабле). 40 м, 0.17, сближение устойчивое, качество картинки стабильное. Наблюдаем «Готовность ССВП» (система стыковки и внутреннего перехода). 35 м, 0.17 м/с. Мишень на одну клетку ниже центра ВКУ. 0.2 м/с... мишень не наблюдаю.

На изображении, получаемом с телекамеры «Прогресса М-11М», было видно, что агрегатный отсек модуля «Звезда» полностью затенен. По-видимому, свет от фары на корабле перебивался светом Солнца. В случае перехода из автоматического режима в телеоператорный космонавтам пришлось бы несладко...

– Дальность по размеру стыковочного узла – 32 м. Мишень не видна. Не видели инструкции о закрытии антенны 2А0-ВКА.

– По телеметрии она закрылась.

– Принято. Дальность 25 м по клеточкам. Мишень не наблюдаем, она в тени. 20 м. Есть инструкция об отводе антенны. Мишень не видна. 15 м. Мишень не видна, качество картинки плохое. Мишень не видна, но процесс причаливания очень стабильный.

– У нас нет картинки. Продолжайте комментировать.

– Принято. Мы видим изображение, но оно не стабильное. Потеряли картинку. На ноутбуке не отображаются данные о дальности. 0.1 м/с. Видеоизображение частично восстановилось. 0.1 м/с. Изображение снова появилось. 5 м, 0.11 м/с. Мишень не видна. Причаливание хорошее.

Лишь когда до станции оставалась пара метров, мишень на агрегатном отсеке осветилась от фары корабля.

– Кресты совмещены. Касание и сцепка. Индикаторный режим.



▲ «Группа поддержки» процесса стыковки: Волков, Самокутяев и Борисенко

– Поздравляем с автоматической стыковкой.

«Прогресс М-11М» коснулся порта на агрегатном отсеке модуля «Звезда» точно по графику в 19:37:03 ДМВ. В это время МКС находилась на орбите наклонением 51.66°, высотой 380.55×395.35 км и периодом обращения 92.12 мин. Для кораблей семейства «Прогресс» выполненная стыковка стала 141-й.

### Планы на будущее

Прибывший «Прогресс М-11М» должен быть сменен «Прогрессом М-12М», запуск которого перенесен с 30 на 24 августа. Расстыковка 411-й машины планируется 23 августа.

Однако не исключено, что грузовик после отчаливания будет принимать участие в геофизическом эксперименте «Радар-Прогресс». В этом случае он покинет МКС пораньше.

В составе станции «Прогресс М-11М» займется управлением ее ориентацией по тангажу и рысканью. Он также будет осуществлять коррекцию орбиты МКС, две из которых намечаются на 29 июня и 1 июля.

Изначально планировалась одна коррекция 29 июня с помощью восьми двигателей

причаливания и ориентации. Но поскольку к одному из ДПО во время стыковки 23 июня появились замечания, было принято решение не использовать для маневров один из двух коллекторов (группа из четырех ЖРД), в который входит данный двигатель. В связи с этим коррекция 29 июня разбилась на две части, чтобы использовать в каждой только четыре ДПО исправного коллектора.

Не лишним будет напомнить, что проблемы с одним из двигателей (ДПО-Б №14) также возникли на пилотируемом корабле «Союз ТМА-02М» в ходе его полета к МКС. Двигатель недобирал 40% номинальной тяги по причине, как считают специалисты, посторонних частиц в нем.

До конца 2011 г. планируется осуществить еще пять российских запусков к МКС: 24 августа – «Прогресс М-12М» (№412); 22 сентября – «Союз ТМА-22» (№232); 26 октября – «Прогресс М-13М» (№413); 30 ноября – «Союз ТМА-03М» (№703); 27 декабря – «Прогресс М-14М» (№414).

По материалам ЦУП, РКК «Энергия», Роскосмоса, NASA, ИТАР-ТАСС и Интерфакс

## Итоги полета 27-й основной экспедиции на МКС

### Основные события и участники

**27-я экспедиция** на МКС началась **16 марта 2011 г.** после отстыковки от станции и приземления пилотируемого корабля «Союз ТМА-М» с членами 26-й экспедиции. На Землю возвратились командир корабля Александр Юрьевич Калери, бортинженер-1 Олег Иванович Скрипочка и бортинженер-2 астронавт NASA Скотт Джозеф Келли. На МКС продолжил полет командир станции полковник ВВС РФ **Дмитрий Юрьевич Кондратьев**, бортинженер-5 гражданин Италии **Паоло Анжело Неспולי** и бортинженер-6 астронавт NASA **Катерина Грейс Коулман**.

28 марта К. Коулман и П. Неспולי отсоединили манипулятором SSRMS японский грузовик HTV-2 «Коунотори-2» от нижнего узла модуля Harmony и отправили его в свободный полет, который завершился 30 марта.

6 апреля к МКС причалил «Союз ТМА-21» с экипажем в составе: командир корабля подполковник ВВС РФ **Александр Михайлович Самокутяев**, бортинженер-1 **Андрей Иванович Борисенко** и бортинженер-2 астронавт NASA **Рональд Джон Гаран-младший**. На станции они стали соответственно бортинженером-1, бортинженером-2 и бортинженером-3.

22 апреля грузовой корабль «Прогресс М-09М» покинул МКС и 26 апреля после участия в эксперименте «Радар-Прогресс» был сведен с орбиты. 29 апреля к станции пристыковался «Прогресс М-10М».

18 мая к МКС в последний раз причалил шаттл «Индевор», который привез магнитный спектрометр AMS-02 и платформу ELC-3 с запчастями.

В ходе 27-й экспедиции были выполнены три коррекции орбиты МКС (в том числе одна для уклонения от космического мусора). Экипаж провел эксперименты по российской, американской, европейской, канадской и японской научным программам.

**24 мая 2011 г.** отстыковался от станции и вернулся на Землю «Союз ТМА-20» с экипажем в составе: командир корабля Д.Ю. Кондратьев, бортинженер-1 П. Неспולי и бортинженер-2 К. Коулман.

После расстыковки П. Неспולי выполнил фото- и видеосъемку МКС из бытового отсека корабля. Длительность полета космонавтов составила **159 сут 07 час 17 мин 15 сек.**

На станции остался работать экипаж 28-й экспедиции: командир станции А.И. Борисенко, бортинженер-1 А.М. Самокутяев и бортинженер-3 Р. Гаран.

### Основные динамические операции

Дата и время, UTC	Корабль	Событие
16.03.2011, 04:27:08	ТК «Союз ТМА-М» (11Ф732А47 №701)	Расстыковка от МИМ-2 «Поиск»
16.03.2011, 07:54:05	ТК «Союз ТМА-М»	Посадка в 93 км севернее Аркалыка (Казахстан): 51° 02' 54" с. ш., 67° 17' 36" в. д.
18.03.2011, 06:00:00	ТКГ ATV-2 «Иоганн Келлер»	Коррекция орбиты МКС
28.03.2011, 15:45	ТКГ HTV-2 «Коунотори-2»	Отделение от манипулятора SSRMS
30.03.2011, 02:37	ТКГ HTV-2 «Коунотори-2»	Сведение с орбиты
02.04.2011, 02:36:00	ТКГ ATV-2 «Иоганн Келлер»	Коррекция орбиты МКС (уклонение от космического мусора)
04.04.2011, 22:18:20.115	ТК «Союз ТМА-21» (11Ф732А17 №231)	Запуск с Байконура (Казахстан), площадка №1, ПУ №5
06.04.2011, 23:09:13	ТК «Союз ТМА-21»	Стыковка к МИМ-2 «Поиск» в автоматическом режиме
22.04.2011, 11:40:47	ТКГ «Прогресс М-09М» (11Ф615А60 №409)	Расстыковка от СО «Пирс»
26.04.2011, 12:36:01	ТКГ «Прогресс М-09М»	Сведение с орбиты
27.04.2011, 13:05:21.049	ТКГ «Прогресс М-10М» (11Ф615А60 №410)	Запуск с Байконура (Казахстан), площадка №1, ПУ №5
29.04.2011, 14:28:44	ТКГ «Прогресс М-10М»	Стыковка к СО «Пирс» в автоматическом режиме
05.05.2011, 11:20:00	ТКГ ATV-2 «Иоганн Келлер»	Коррекция орбиты МКС
16.05.2011, 12:56:27.994	ТК «Индевор», полет STS-134/ULF-6	Запуск из KSC (США), ПУ LC-39A
18.05.2011, 10:13:52	ТК «Индевор»	Стыковка к РМА-2 в ручном режиме
23.05.2011, 21:35:17	ТК «Союз ТМА-20» (11Ф732А17 №230)	Расстыковка от МИМ-1 «Рассвет»
24.05.2011, 02:26:40	ТК «Союз ТМА-20»	Посадка в 141 км юго-восточнее Джезказгана (Казахстан): 47° 21' 57.84" с. ш., 69° 27' 49.26" в. д.

Итоги подвел А. Красильников

9 июня в Космическом центре имени Стенниса на стенде E-1 прошли огневые приемо-сдаточные испытания двигателя AJ-26-62 (HK-33) компании Aerojet, предназначенного для установки на первой ступени PH Taurus II компании Orbital Sciences Corporation (OSC). Прожиг прервался аварийно из-за возникшего на стенде пожара: на тушение огня ушло около четырех минут. Двигатель получил значительные повреждения, тогда как стенд почти не пострадал.

Представитель OSC Бэрн Бенески (Baron Beneski) и пресс-секретарь Aerojet Гленн Махоун (Glenn Mahone) сообщили, что AJ-26 выключился преждевременно после возгорания керосина, утечка которого началась из разрушившегося трубопровода\*. Махоун также заявил, что группа экспертов от Aerojet, OSC и NASA уже приступила к расследованию причин аварии и изучению степени повреждения двигателя. Окончательного понимания того, что послужило причиной отказа – авария стенда или двигателя, – пока нет.

Бенески заметил, что авария двигателя может повлиять на предполетные испытания, призванные подтвердить готовность ракеты к решению задач по снабжению МКС. Первоначальные планы предусматривали летные испытания PH Taurus II и квалификационный полет до конца 2011 г. Теперь эти планы придется пересмотреть. Предполагается, что демонстрационный пуск состоится не ранее, чем через месяц с момента, когда пройдут успешные приемо-сдаточные испытания следующего AJ-26.

Авария «американизованного» советского двигателя – не единственная неприятность «коммерческого космоса». 26 мая Главное счетное управление GAO (Government Accountability Office) США обнародовало доклад с оценкой текущего состояния разработок, проводимых в рамках программ NASA по коммерческой доставке COTS (Commercial Orbital Transportation Services) экипажей и грузов и коммерческому снабжению CRS (Commercial Resupply Services) МКС.

### Взгляд из «главной бухгалтерии»: «Хьюстон, у вас проблемы!»

Как явствует из доклада, реализация программ идет не вполне гладко. В нем отмечается, что причиной обращения NASA к «коммерсантам» стало отсутствие альтернативы в снабжении МКС и запуске в космос научных миссий. Предстоящий вывод шаттлов из эксплуатации приведет к тому, что Соединенные Штаты окажутся перед лицом дефицита снабжения станции грузами между 2012 и 2020 гг., который не сможет быть восполнен международными партнерами, предлагающими транспортные корабли «Прогресс» и «Союз» (Роскосмос), ATV (Европейское космическое агентство) и HTV (Японское агентство аэрокосмических исследований).

Разработка тяжелого носителя Ares I в рамках проекта Constellation была отменена Администрацией президента Барака Обамы. Программа сверхтяжелой космической пусковой системы SLS (Space Launch System) не

И. Афанасьев.  
«Новости космонавтики»

## Коммерческая доставка грузов на МКС: не все так просто...

может обеспечить полеты ранее 2016 г. Заканчивают полеты «рабочая лошадка» американской научной космонавтики Delta II, и влияние этого факта в NASA уже начинает ощущаться. Все эти изменения привели к возросшей потребности в транспортных средствах, способных не только решить проблему нехватки грузоснабжения МКС, как предполагалось ранее, но и поддержать большое число научных миссий ближайшего будущего по разумной цене. Вот почему коммерческие ракеты и корабли так важны.

Тем временем в ходе реализации проектов программы COTS ее исполнители столкнулись с проблемами технического характера, что привело к существенным задержкам. По докладу GAO, ситуация такова. Компания SpaceX по состоянию на конец мая 2011 г. закрыла 25 из 40 договорных этапов своего контракта по COTS, получив 298 млн \$ из потенциально доступных 396 млн \$, включая дополнительное финансирование. В частности, с момента предыдущего доклада GAO летом 2009 г. выполнены 18 из 22 этапов разработки космического корабля Dragon. За их реализацию SpaceX было поэтапно выплачено 258 млн \$; еще 20 млн \$ будут получены по мере реализации оставшихся четырех этапов.

Сейчас NASA рассматривает предложение SpaceX объединить второй и третий демонстрационный полеты, осуществив при этом первую стыковку корабля с МКС в конце 2011 г. (Такое решение предполагалось объявить до конца июня, но NASA не сделало этого и к 25 июля.)

GAO отмечает, что фирма допустила длительные задержки в завершении ключевых этапов. Например, обзор готовности первой

Финансирование работ по программе COTS ведется в рамках соглашений о передаче технологий, санкционированных Законом о космосе (SAA, Space Act Agreements). Контракты с разработчиками предусматривают фиксированную оплату, которая производится только после подтверждения успешного выполнения соответствующего этапа работ. Апофеоз программы – демонстрационный полет «по полному профилю».

В случае если партнер не завершает этап так, как этого требуют условия SAA, работы не оплачиваются. Если этап будет пропущен или его реализация затянется, NASA станет выяснять причины данного положения вещей, оценивать объем сделанных работ и определять дополнительные усилия, необходимые для удовлетворения интересов правительства. За такой этап тоже не заплатят до тех пор, пока работа не будет успешно завершена.

Пока NASA не видит оснований сомневаться в способности привлеченных компаний достичь желаемых результатов – продемонстрировать коммерческую доставку ПН на низкую околоземную орбиту и возвращение обратно. По мнению его руководства, оба промышленных партнера – компании Space Exploration Technologies Corp. (SpaceX) и Orbital Sciences Corp. (OSC) – имеют «агрессивный» график, ориентированный на успех, а встающие перед ними трудности типичны для космических программ. Поэтому некоторые задержки в выполнении этапов работ ожидаемы и не влекут дополнительных затрат. Финансирование разработок, выходящих за рамки платежей NASA, компенсируются самими компаниями и/или другими инвесторами.

Что касается программы CRS, то NASA заключило с SpaceX контракт на 12 грузовых миссий к МКС на общую сумму 1.59 млрд \$, а с OSC – на восемь полетов на сумму 1.88 млрд \$. В общей сложности эти контракты предусматривают доставку на станцию не менее 40 т грузов в период с 2011 до 2015 г.

\* Анонимный источник сообщил, что специалисты группы, расследующей аварию, подозревают дефект металла магистрали горючего: «Это похоже на ошибку технологического процесса, и, вероятно, проблема носит разовый характер».





▲ Первая ступень PH Taurus II ждет своего часа

демонстрационной миссии SpaceX был выполнен через 15 месяцев после первоначально назначенного срока, а сам полет хотя и был успешен, но состоялся в декабре 2010 г., или на 18 месяцев позже срока! Второй и третий демонстрационные полеты задержались почти на два года и были перенесены на ноябрь 2011 г. и январь 2012 г. соответственно.

Факторами задержек в докладе GAO названы пять причин:

① доработки PH Falcon-9 по итогам первого пуска, включая изменения программно-обеспечения и баз данных;

② срыв поставок подрядчиками;

③ технические проблемы разработки и производства ряда систем ракеты и корабля;

④ затягивание испытаний корабля Dragon;

⑤ затягивание получения разрешения от организаций, отвечающих за безопасность полетов.

Среди технических проблем – трудности сварки при изготовлении топливных баков корабля и носителя. В ходе подготовки ко второму демонстрационному полету возникли новые задержки при проведении дополнительного проектирования, разработки и производства. Например, пришлось переделать несколько компонентов, связанных с двигателями и датчиками навигации корабля. Решение SpaceX изменить проект Dragon для удовлетворения требований будущих миссий CRS также задержало вторую демонстрационную миссию.

Компания OSC с момента заключения контракта NASA в феврале 2008 г. закрыла 21 из 31 договорного этапа работы по программе COTS, получив 221.5 млн \$ из возможных 288 млн \$. Кроме того, с лета 2009 г. фирма успешно завершила 15 из 19 этапов разработки PH Taurus II и грузового корабля Cygnus. За выполненные этапы NASA заплатило OSC 157.5 млн \$, а после завершения оставшихся перечислит еще 12.5 млн \$.

Изменения в программе и трудности разработки привели к задержкам длительностью несколько месяцев. Затягивание оставшихся этапов прогнозируется и в дальнейшем. Так, по словам представителей OSC, демонстрационная миссия с кораблем Cygnus до сих пор не состоялась в основном из-за трудностей, возникших при разработке гермоконтейнера для перевозки грузов. Его начали проектировать взамен оригинальной конструкции с негерметичным «кузовом», изначально предусмотренным для демонстра-

ционных миссий\*. В результате график работ пересмотрели, отсрочив первый демонстрационный полет с декабря 2010 г. на март 2011 г. Затем график переверстали вновь (на этот раз в части работ по ряду этапов), передвинув миссию на декабрь 2011 г.

Менеджеры программы COTS в NASA и представители OSC назвали технические проблемы, которые привели к задержке некоторых этапов. Среди них – необходимость завершить к концу лета несколько критически важных испытаний двигателя AJ-26 и первой ступени PH. Ряд тестов уже успешно завершён. Проверки должны были продолжаться летом вплоть до стендового прожига комплектной первой ступени. И тут, как назло, – авария...

Имеют место и трудности в производстве бортового радиоэлектронного оборудования (БРЭО) корабля Cygnus, в основном вследствие изменений проекта, направленных на повышение безопасности и надежности системы. В начале июня первый герметичный грузовой отсек PCM прошел испытания на заводе Thales Alenia Space в Турине (Италия) и практически готов к поставке в США. Строительство пусковых сооружений OSC на Средне-Атлантическом региональном космодроме MARS (Mid-Atlantic Regional Spaceport) на острове Уоллопс (шт. Вирджиния) также практически завершено.

### Точка зрения NASA: «Все хорошо, прекрасная маркиза!»

Сложившаяся ситуация беспокоит конгрессменов. 26 мая в подкомитете Палаты представителей по науке, космосу и технологиям помощник администратора NASA Уильям Герстенмайер (William Gerstenmaier) сделал доклад о ходе работ.

Представитель NASA сообщил, что «в целом управление довольно устойчивым прогрессом компаний SpaceX и OSC в области доставки грузов». Разумеется, Герстенмайер был вынужден признать и наличие сложностей, значение которых он, тем не менее, не склонен преувеличивать. «Мы должны предвидеть неизбежные проблемы и быть готовы

к их решению», – отметил он, добавив, что первые рабочие полеты по программе CRS планируются в 2012 г.

До настоящего времени NASA затратило на программу COTS 552 млн \$ – это инвестиции в двух текущих партнеров, а также финансирование, которое было вложено в фирму Rocketplane Kistler (RpK)\*\*. Всего же из госбюджета программа должна была получить 800 млн \$ (без учета «натуроплаты» в виде предоставления пусковой и иной инфраструктуры). Из них 300 млн \$ предназначены для дополнительных платежей и связанных с ними административных расходов, для ускорения разработок, проведения летных испытаний и разработки наземной инфраструктуры. Эти дополнительные выплаты были санкционированы Законом о разрешении финансирования NASA 2010 г. (NASA Authorization Act of 2010).

NASA намерено предоставить SpaceX и OSC дополнительно по 128 млн \$, проведя деньги за счет «расширения финансирования» путем изменения SAA и договора CRS в течение 2011 ф.г. На эти цели предполагается направить часть средств, выделенных на программу создания перспективных космических средств Законом о бюджете на 2011 ф.г. (FY 2011 Full-Year Continuing Appropriations Act). На сегодня Национальное управление уже сделало три дополнения к SAA для каждого из партнеров по COTS, которые обуславливают этапы, необходимые для завершения работ и получения связанных с ними денег.

Для SpaceX эти дополнительные этапы должны повысить шансы успешного выполнения программы. В списке работ – новые тесты датчиков для сближения и встречи корабля с МКС, а также термовакуумные, акустические и электромагнитные испытания систем корабля. Предусматривается улучшение инфраструктуры производства, испытаний и запуска. Для OSC дополнительные этапы (и соответствующее финансирование) направлены на поддержку первого летного испытания PH Taurus II в октябре 2011 г., что поможет значительно снизить риски, связанные с разработкой нового носителя. Новые этапы также позволят провести дополнительные испытания программного обеспечения и системы управления. Кроме того, NASA планирует продолжать программу CRS и за пределами 2015 финансового года. Для этого нужно заключить новые контракты.

С целью постоянного контроля хода работ по программе COTS проводятся еженедельные совещания менеджеров NASA и представителей компаний-партнеров.

Несмотря на уверенность в успехе программы COTS, NASA, тем не менее, приняло определенные меры по смягчению краткосрочных последствий задержек полетов CRS. Они включают заблаговременную доставку дополнительных грузов в последних полетах шаттлов. Кроме того, европейским и япон-

\* После получения контракта CRS на выполнение восьми миссий по доставке грузов в герметичном контейнере, NASA и OSC внесли поправки в свои договоренности по поводу демонстрационных миссий (замена негерметичного контейнера на герметичный).

\*\* В августе 2006 г. RpK вместе со SpaceX была выбрана в качестве партнера NASA по программе COTS. Однако компания не смогла закрыть определенные этапы в работе, и в октябре 2007 г. NASA решило, что в его интересах разорвать контракт с RpK и назначить повторный конкурс на оставшееся финансирование. После этого в феврале 2008 г. вторым участником работ была назначена компания OSC.

ским партнерам по программе МКС заказана доставка дополнительных грузов в 2012 г. кораблями ATV и HTV. Считается, что принятых мер будет достаточно для поддержания работоспособности экипажа МКС из шести человек до 2012–2013 гг. и удовлетворения потребностей по доставке научных ПН на протяжении большей части 2012 г. даже без коммерческих грузовых миссий.

В любом случае после 2012 г. американцы будут очень сильно зависеть от услуг SpaceX и OSC. Чиновники NASA сообщили, что не планируют приобретение дополнительных грузовых рейсов российских кораблей «Прогресс» после 2011 г., а ЕКА и JAXA пока не имеют планов по производству дополнительных «грузовиков». В случае, если дефицит грузоперевозок не будет преодолен после 2012 г. (например, по причине задержек программы COTS), NASA будет вынуждено проводить курс «мягкой деградации» (graceful degradation) космической станции до момента улучшения обстановки. Попросту говоря, научная программа и численность американских экипажей будут сокращены до минимума.

### Точка зрения SpaceX: «Мы белые и пушистые!»

Надо заметить, что критические замечания в адрес «космических коммерсантов» звучат не только из уст чиновников GAO. Достается им, особенно Элону Маску (Elon Musk), и от СМИ. В мае в электронной версии журнала Forbes Лорен Томпсон (Loren Thompson), известный аналитик аэрокосмической и оборонной промышленности из известного «мозгового центра» – Института Лексингтона (Lexington Institute), задался вопросом: почему NASA выделяет так много денег компании SpaceX? Томпсон считает, что в угоду политике космического ведомство США «готово сделать ставку в будущей программе полетов человека в космос на нетрадиционных и в значительной степени непроверенных пусковых провайдеров».

Эта публикация вызвала резкую реакцию. В ответном письме Роберт Блок (Robert Block), вице-президент по корпоративным коммуникациям SpaceX, обвинил Томпсона в попытке «дискредитировать коммерческих космических провайдеров» и назвал журналиста лоббистом интересов корпорации Lockheed Martin, которая конкурирует со SpaceX в отдельных областях. Он также отверг скептицизм Томпсона по поводу «мизерных» цен, которые SpaceX установила на свои пусковые услуги. «Причиной того, что SpaceX победила при выдаче контрактов от NASA, являются не ее связи в Вашингтоне, как предполагает г-н Томпсон, а демонстрация успешных запусков, которая потрясла индустрию», – заявил Блок.

Томпсон не замедлил с ответом: «[Компания] SpaceX, вероятно, не привыкла к тому, чтобы ее действия оспаривались на публичных форумах. В NASA и Администрации



▲ Спускаемый аппарат корабля Dragon. Хорошо видно, как обгорела теплозащита при спуске в атмосфере Земли

[Обамы] есть люди, которым очень нравится предпринимательская культура SpaceX... Иногда они получают немного бесплатных бонусов, когда о них говорят в СМИ...»

Обвинения в ценовом демпинге вынудили Маска лично выступить по этому вопросу. «Всякий раз, когда кто-то предлагает то, чего раньше не было, находятся скептики. И неудивительно: когда я организовал SpaceX, люди говорили, что у меня ничего не выйдет, – напомнил владелец, генеральный директор и главный конструктор SpaceX. – Но теперь, когда мы успешно испытали в полете Falcon 1, Falcon 9 и Dragon, возник постоянный поток дезинформации, выражающей сомнения в наших фактических расходах и ценах».

Далее Маск заметил, что его цены, способные конкурировать даже с ценами на китайские носители, «не высосаны из пальца». «Это явный случай, когда американские инновации побеждают низкую стоимость зарубежного труда. Я признаю, что наши цены разрушили историческую модель стоимости разработки, проводимой под руководством правительства, но они не являются производными. Они основаны на известных издержках и, как показал опыт, указывают на высокий потенциал коммерческой космической отрасли Америки», – заявил Маск, заметив далее, что SpaceX – единственная компания, которая публично сообщает данные о стоимости пусков на своем сайте.

Фактически оправдываясь, Маск попытался описать механизм ценообразования. Поскольку SpaceX – вертикально интегрированное предприятие, руководство фирмы может контролировать существенно большую часть расходов. «Вот почему я так уверен, что наша производительность увеличится, а цены будут снижаться с течением времени, как и в случае с любой другой технологией», – сказал он, заметив, что средняя стоимость полной миссии по доставке грузов к МКС составит 133 млн \$ с учетом инфляции (или примерно 115 млн \$ в текущих ценах). Общая сумма расходов компании с момента ее основания в 2002 г. по 2010 финансовый год не превысила 800 млн \$. В эти деньги вошли все затраты на разработку Falcon 1, Falcon 9 и Dragon, а также на строительство стартовых позиций на Ванденберге, Канаверале и Кваджалейне. Корпоративные производственные расходы, которые должны поддерживать до 12 миссий Falcon 9 и Dragon в год, также вошли в эту сумму, как

и затраты на пять полетов Falcon 1, два полета Falcon 9 и один полет «Дракона», включая и поисково-спасательную операцию.

Маск заявил, что SpaceX стала первой частной фирмой, которая в партнерстве с NASA успешно вывела на орбиту и вернула на Землю корабль. «Dragon и Falcon 9 были разработаны, изготовлены и запущены командой американцев, работающих в американской компании», – сказал он, заметив, что система Falcon 9/Dragon может нести на орбиту семь астронавтов, то есть в два с лишним раза больше российского «Союза» при втрое меньшей цене за место. Несмотря на низкие цены, резкий рост числа сотрудников и инвестиций, SpaceX каждый год начиная с 2007 г. получает прибыль. «В нашем манифесте заявлено более 40 полетов стоимостью свыше 3 млрд \$. Впервые за более чем три десятилетия Америка в 2010 г. начала отвоевывать свою долю на международном рынке коммерческих спутниковых запусков», – заявил глава SpaceX.

20 июня разразился новый скандал. SpaceX подала в суд округа Фэрфакс в Вирджинии иск на сумму 1 млн \$ в отношении Джозефа Фраголы (Joseph Fragola), сотрудника консалтинговой фирмы Valador. Суть обвинений в следующем. В начале июня эксперт пытался получить консалтинговый контракт со SpaceX стоимостью 1 млн \$ с целью «независимого» анализа ракеты Falcon 9. После отказа SpaceX Фрагола посредством электронной почты вступил в контакт с чиновниками NASA. В своих сообщениях он якобы «сделал пренебрежительные замечания о SpaceX» с целью создания негативного восприятия компании в глазах космического ведомства США. Так, в письме от 8 июня 2011 г. главе службы надежности и безопасности NASA Брайану О'Коннору (Bryan O'Connor) он сообщил: «Я пытаюсь сейчас проверить достоверность слухов о том, что [во время пуска в декабре 2010 г.] Falcon 9 пережил отказ двух двигателей первой ступени и что вся ступень взорвалась сразу после разделения». SpaceX называет этот слух «откровенно ложным» и считает, что, если Фрагола в самом деле эксперт из промышленности, он должен был знать, что слух ложный».

По материалам GAO-11-692T (May 26, 2011), science.house.gov, satellite.tmcnet.com, www.network-world.com, Forbes, COMTEX и Aviation Week





## Экипаж «Союза ТМА-20»: снова вместе

Е. Левченко.  
«Новости космонавтики»

**29** июня в Звёздном городке чествовали экипаж 26/27-й экспедиции на МКС. В этот раз организаторы решили дополнить традиционное мероприятие пресс-конференцией. Космонавты были рады такому вниманию и с радостью ответили на вопросы журналистов.

Итальянец Паоло Несполи рассказал, что экипаж был очень занят работой на борту станции, и порой они даже не видели друг друга в течение дня, но раз в неделю обязательно собирались вместе.

У каждого было свое хобби. Катерина Коулман играла на флейте. Паоло фотографировал Землю, выкладывал снимки в твиттере и просматривал комментарии. Многие фотографии сейчас проходят обработку и, как надеется Несполи, будут использованы для популяризации космической деятельности и защиты экологии Земли. Дмитрий Кондратьев, командир 27-й экспедиции и корабля «Союз ТМА-20», пробовал заниматься каратэ на борту.

Катерина рассказала, что проводила на орбите много научно-образовательных мероприятий, а флейту, на которой она играла, удалось вернуть на Землю и передать компании-производителю, чтобы затем использовать в научно-популярном детском проекте. Журналисты спросили ее о совместном концерте с Jethro Tull 12 апреля, в котором она солировала с борта МКС. «Если есть хорошая связь, расстояние не имеет значения. Мы играли одновременно», – ответила американка.

Когда затронули тему научных экспериментов на МКС, выяснилось, что, помимо мух, на американском сегменте живут два паука – Глэдис и Эсмерельда, что поначалу весьма расстроило Коулман. Всех особо интересовало, как Паоло перенес посадку. Он развеял неопределенность: в целом все было хорошо, но после шести месяцев невесомости «gravity sucks» («гравитация ужасна»).

Возложив цветы к памятнику Ю. А. Гагарину, космонавты, руководство ЦПК и гости прошли в Дом космонавтов, где заняли почетные места на сцене.

Поздравления и слова благодарности прозвучали из уст заместителя начальника ЦПК Олега Котова, заместителя начальника Управления пилотируемых программ Роскосмоса Владимира Ольшанского, заместителя генерального конструктора РКК «Энергия» Юрия Григорьева, главы городского округа Звёздный городок Николая Рыбкина, вице-президента Федерации космонавтики Ивана Левинца, и.о. начальника департамента астронавтов и целевого использования МКС ЕКА Мартина Целля, директора пилотируемых программ NASA в России Джоэла Монтальбано, заместителя главы Федерального медико-биологического агентства Вячеслава Рогожникова, заместителя главы администрации Щёлковского района Ивана Семиволоса, настоятеля патриаршего подворья в Звёздном городке игумена Иова, президента Ассоциации содействия космонавтике «Байконур–Чебоксары» Валериана Тихонова, первого заместителя главы межрегиональной общественной организации «Звездный союз киокушинкай ИКО Матсushima» Владимира Ёлкина, начальника ЦПК Сергея Крикалёва.

Мартин Целль поблагодарил Паоло Несполи за работу по европейской программе MagISSTra и сообщил, что весь экипаж в середине сентября 2011 г. совершит поездку по Европе с целью повысить общественный интерес к космонавтике, а затем «одарил» космонавтов макетами спектрометра AMS-02.

Владимир Ёлкин объявил, что Дмитрию Кондратьеву присвоен первый дан по каратэ-киокушинкай, и вручил ему черный пояс с вышитым японскими иероглифами именем космонавта.

В свою очередь, Дмитрий, Катерина (выступавшая на русском языке) и Паоло сердечно поблагодарили всех, кто готовил их самих и корабль к полету. «Спасибо, что сумели “запихнуть” меня в “Союз”», – выразил свою особую признательность Несполи. На торжестве присутствовала супруга Паоло Александра и их маленькая дочь София, к которым часто спускались выступавшие, чтобы выразить свое уважение и подарить цветы.

## Катерина Коулман: «Я полюбила жить в космосе»



*Глядя на маленькую, лучезарно улыбающуюся Катерину Коулман, вернувшуюся 24 мая из 159-суточной космической экспедиции, сложно поверить, что за ее плечами уже три космических полета. Подготовка, старт, работа в космосе, возвращение – все это доставляет ей огромное удовольствие и вызывает ни с чем не сравнимый восторг. И останавливаться она пока не планирует. Мы встретились с Кэди (так она просит ее называть) на следующий день после торжественной встречи экипажа МКС-26/27 в Звёздном городке и поговорили о жизни, о работе и о планах на будущее.*

– Кэди, почему Вы выбрали космос?

– Мой отец был военным ВМФ. Он занимался погружениями в воду и разработкой первых подводных средств, где человек мог жить одну-две недели. В моей семье это в порядке вещей – думать об исследованиях, о том, что люди должны искать другие, новые места для жизни. Конечно, риск присутствует, и он существенный. Но, думаю, решающее значение здесь имеет цель. И в случае с космическими полетами – да, риск есть, и сами полеты – это ведь не простая, а очень сложная задача. Поэтому для меня главное – цель. Я уверена, что люди не должны ограничиваться только Землей, наше предназна-

чение – покорять другие планеты. Ради этого я готова рискнуть жизнью. Но здесь нужно оговориться: если бы это был «глупый» риск, я бы не согласилась. Если бы полетами и подготовкой занимались плохие организации, безразличные люди, не ставящие во главу угла безопасность, я бы сказала: «Этот риск необоснован».

– Когда Вы определились, что хотите стать астронавтом?

– Это произошло, когда в университете я услышала речь Салли Райд, первой американской женщины-астронавта. Я тогда смотрела на нее и думала: «Хм, а ведь она совсем обычная женщина. Может, и я смогу?» Мне понрав-





вилось, что она работает по профессии, где очень важно быть хорошо образованным человеком, очень важен уровень интеллекта. И вместе с тем в ее жизни была определенная доля приключений, разнообразия. Я же в то время была химиком и очень любила химию, но все-таки ежедневно проводить целый день в лаборатории было для меня недостаточно. Мне нравятся люди и увлекательные, волнующие дела. Больше всего в моей новой профессии мне понравилось то, что каждый божий день я узнавала и изучала что-то новое.

**– Каков был путь в отряд астронавтов NASA?**

– Мой путь был через науку. Я доктор философии в области химии, а также военный в отставке (тут Кэди шуточно употребляет русское слово «пенсионер». – Е. Л.). Я написала заявление на должность астронавта-исследователя. Далее последовала серия медицинских обследований и собеседований.

Меня зачислили в отряд в 1992 г. Как раз в это время в Центр Джонсона прибыли Сергей Крикалёв и Владимир Титов, уже имевшие большой опыт. Тем не менее они, как и наша новая группа астронавтов, были новичками в NASA. Поэтому мы помогали друг другу изучать новые материалы. Часто пересекались в спортзале. Мне было очень интересно познакомиться с человеком, который побывал в космосе, работал там длительное время и имеет такой уникальный опыт. Сергей рассказывал про свою жизнь в космосе, и, думаю, это очень помогло мне в будущей работе: по его рассказам я все представляла очень реалистично, это не были просто «теоретические выкладки».

Мой первый полет состоялся в 1995 г.: 16 дней на шаттле «Колумбия» и 30 различных экспериментов. Тогда я полюбила жить в космосе. Для многих космонавтов самое интересное – это выведение или посадка, а мне нравится быть, существовать на орбите.

Мой муж и мама понимали, что у меня есть страсть, мечта, и если я не последую этой мечте, то уже не буду самой собой. Что касается детей: первые десять лет пребывания в отряде их у меня не было, сын родился уже после двух полетов. Когда меня отобрали для моего «крайнего» полета на МКС, ему было около шести лет. Конечно, взрослые люди понимают, что лететь на МКС – это не значит лететь именно завтра: сначала будет дублирование, затем еще подготовка и т. д. А ребенок думает, что если мама готовится к полету, то это произойдет уже сегодня, ну

или в крайнем случае на следующей неделе. Очень важно было дать ему понять, когда же на самом деле мама будет отсутствовать. Поэтому я объяснила: «Это не произойдет, когда ты будешь в первом, втором и третьем классе, и только когда ты поступишь в четвертый класс, я, возможно, полечу в космос...» Потом было очень забавно слышать, как его одноклассники, увидев меня, кричали: «Это мама Джеймса, она скоро полетит в космос, ведь мы уже в четвертом классе!»

**– Как давалась подготовка к внекорабельной деятельности?**

– Я понимала, что крупным женщинам легче набрать силу, а мне, маленькой, придется работать больше. Поэтому я очень много тренировалась. Но для ВКД важна не только физподготовка, но и умение правильно рассудить, что и как ты сейчас будешь делать, как сейчас работает твое тело, какие его части должны двигаться усиленно, а какие могут расслабиться. Изучить то, как наиболее эффективно использовать свою энергию, для меня, небольшой женщины, было особенно важно. И, помимо, это удалось. Насколько мне известно, я самый маленький астронавт, сертифицированный для ВКД. К сожалению, реализовать эти навыки на практике пока не удалось. В первых двух полетах меня назначили для экстренных выходов в открытый космос – запланированных же работ не было. То же самое и на МКС: я была в числе тех, кто должен был провести внеплановую ВКД. Но таких выходов не потребовалось, хотя само назначение на ВКД – для меня уже большое достижение.

Думаю, постоянно держать себя в хорошей физической форме – очень полезно и для головы, и для ощущения собственной силы. Даже если взять обычные скафандры для шаттла, они ведь много весят – около 35 кг вместе с парашютом. Мы надеваем эти скафандры во время физических упражнений, а если случается авария, выпрыгивать из шаттла тоже нужно в скафандре. Поэтому очень важно быть достаточно сильным, чтобы в нем двигаться.

**– Между двумя Вашими «крайними» полетами был очень большой перерыв – почти 10 лет. С чем это связано?**

– Из-за катастрофы «Колумбии» долгое время не было полетов на шаттлах. Конечно, это событие стало большой трагедией для всех. В отряде мы как одна большая семья, и терять кого-то – все равно что терять братьев и сестер. Но вместе с тем погибшие астронавты были людьми, имевшими мечту, как и

все мы, и они приняли этот риск. Наверное, им бы хотелось, чтобы их мечта и наши исследования продолжали жить. Сейчас, когда я выполняю свою работу в космической программе, думаю о них и уверена, что они бы гордились нашей работой.

После катастрофы шаттла многим вновь пришедшим в отряд астронавтам пришлось очень долго ждать своего первого полета, и именно они имели приоритет. А такие астронавты, как я, уже имевшие опыт полетов и проведения экспериментов в космосе, оказываются очень полезны на Земле в различных должностях. В управлении астронавтов NASA существует деление: назначенные в полет люди проходят подготовку, один опытный летавший астронавт отвечает за ВКД, второй – за робототехнику, третий – за вопросы по шаттлу, четвертый – за вопросы по МКС и т. д.

Я была ведущим специалистом по робототехнике: следила, чтобы подготовка астронавтов в этом направлении была надлежащей и чтобы изучались нужные материалы, а также отвечала за операторское управление робототехникой на шаттле и МКС, была занята и в других областях. И то, совершила ли я три или два полета – необязательно отразилось бы на эффективности моей наземной работы. Другое дело – новенький астронавт: очень важно его отправить в космос, чтобы и он потом мог быть полезным на Земле. Это одна из задач космической программы. Дело не в том, когда ты хочешь лететь, а в том, что будет верным для успешного хода программы. В данном контексте мне было лучше заняться другой работой в NASA, а затем пришла и моя очередь снова лететь.

**– Во время полетов возникало ли у Вас чувство страха?**

– Страх неизвестных, опасных событий я, насколько помню, не испытывала. Было беспокойство. Во время подготовки я волновалась, что в реальном полете могу допустить ошибку. Поэтому для себя я решила, что буду очень серьезно относиться к тренировкам и полностью подготовлю себя к полету. Например, во время моего второго полета мы должны были развернуть на орбите рентгеновский телескоп «Чандра». Это была самая крупная полезная нагрузка в истории шаттла на тот момент. И именно мне поручили полностью подготовить все датчики этого телескопа. А ведь он очень дорогой, и множество людей трудились над этим прибором в течение стольких лет! Вдруг сделаешь ошибку?... И только когда мы успешно развернули телескоп, я окончательно убедилась в своей полной готовности.

**– Были ли смешные случаи, казусы во время пребывания на МКС?**

– Забавно было вместе смотреть фильмы, всем экипажем. Например, когда в фильме некрасиво вела себя женщина, мы все дружно комментировали: «Эх, женщины!», а если мужчина – «Эх, мужчины!» Это были наши маленькие шутки.

**– Какая ситуация вызвала наибольшую трудность?**

– У нас сработала экстренная сигнализация от одной из важных электросистем. Немедленно Саша Калери, Дмитрий и остальные собрались вместе. Мы обсудили, прове-



рили, отчего сработал аварийный сигнал и что на самом деле случилось, связались с Землей. К счастью, нам сообщили, что эта электрическая система не работает, но она задублирована, значит все нормально. Были случаи, когда мы должны были проанализировать ситуацию и оценить ее серьезность. Но ведь для этого нас и тренировали по нестандартным ситуациям! Мы были готовы.

**– Какие ежедневные бытовые процедуры было непривычнее всего выполнять в космосе?**

– Ну, что касается гигиенических процедур, это совсем не сложно. Чтобы быть чистыми, мы использовали российские влажные полотенца. Они очень эффективны, так как достаточно грубы. Мы всегда ощущали себя чистыми, и проблем не возникало. Сложным было держать в порядке свои вещи. Непривычное явление, когда, например, ты достаешь носки из чемодана, а все его содержимое вдруг «выплывает» наружу. Или достаешь что-то из-за стола – а вываливаются все вещи. Вот что было самое сложное. Если ты не уследишь за вещами, они могут потеряться. А это действительно неприятно – ведь станция огромна.

**– Расскажите, как Вы проводили фотосессию МКС.**

– К сожалению, я не могла наблюдать процесс. Это была работа бортинженера-1 Несполи – он выполнял съемку. Паоло хотел, чтобы я помогала ему, но все же перемещение двух человек в бытовую отсек могло очень усложнить управление кораблем, которое осуществлял Дмитрий. Несполи снимал очень «продвинутой» фото- и видеокамерой. Затем он вернулся в спускаемый аппарат, забрав с собой носители с данными. Камеры же остались в бытовом отсеке и до мной «не вернулись». Сама процедура съемки внесла большие коррективы в привычный процесс полета «Союза». Обычно, перейдя в «Союз», перед отстыковкой космонавты закрывают люки бытового отсека и спускаемого аппарата, очень тщательно, примерно 1.5 часа, проверяют герметичность и затем с полной уверенностью осуществляют посадку. А тут нам пришлось уже во время самостоятельного полета «Союза» открыть люк бытового отсека. Паоло перешел туда, провел съемку, вернулся, и тогда мы вновь закрыли люк и проверили его герметичность.

**– Какова была для Вас посадка на «Союзе»?**

– Мои американские друзья-астронавты, имевшие опыт полета в «Союзе», описали мне в подробностях, как это будет. Поэтому я понимала, что предстоит почувствовать, и была готова морально и физически. Все произошло именно так, как мне рассказывали. Самый сильный удар был в тот момент, когда открылся парашют. При этом наш аппарат вращался и качался. Мне очень нравится аттракцион «американские горки», и спуск на «Союзе» по ощущениям был во многом схож с катанием на них, поэтому мне понравилось. Я смотрела на показатели высоты: значения были все меньше, меньше... и вдруг – один глухой удар. Не серия ударов, а один твердый, глухой удар. У меня было ощущение, что мы еще движемся, но, посмотрев в иллюминатор, я поня-



▲ Катерина Коулман с ребятами из детского космического лагеря

ла, что мы приземлились. Тогда я испытала настоящий восторг. Думаю, все прошло хорошо еще и потому, что командиром «Союза» был очень немногословный человек (Дмитрий Кондратьев. – *Ред.*), он не говорил лишнего. Я считаю себя счастливицом, которому повезло полететь в космос на «Союзе», работать на борту МКС и удачно приземлиться.

**– Если бы для следующего полета Вам предложили на выбор «Союз» или шаттл, что бы Вы предпочли?**

– Скорее всего, я предпочла бы «Союз». Он запускается и летит строго по графику. Шаттл же очень зависим от погоды и имеет множество других сложностей. Еще мне очень понравилось, что «Союз» настолько мал, будто это твой персональный космический корабль. Мне очень повезло, что у меня был такой близкий «контакт» с космосом.

**– Как Вы относитесь к прекращению полетов шаттлов?**

– Очень печально, но, думаю, это необходимая мера. Это грандиозный корабль, сложная система. И сейчас нам пора строить новый аппарат. Делать обе вещи одновременно невозможно – не хватит квалифицированных людей и денег. Поэтому сейчас подходящее время, чтобы перейти к созданию нового корабля и использовать при этом большой интеллектуальный «задел» частных компаний. Текущие проекты коммерческих кораблей очень интересны. Частные компании небольшие, и, чтобы принять решение, нескольким людям нужно просто собраться в одной комнате. NASA же очень большая организация: она несет ответственность и отчитывается перед страной за трату денег налогоплательщиков, за их эффективное вложение. Поэтому требуется очень много времени, чтобы выслушать все мнения, выработать оптимальное решение и удостовериться в нем.

**– Что Вы планируете делать в ближайшие годы?**

– Еще не знаю. Сейчас рассматриваю возможные варианты. Я бы хотела снова полететь на МКС. Конечно, хочу больше быть дома, но не сейчас (*смеется*). Когда за плечами есть опыт жизни в космосе, очень трудно уйти: ведь понимаешь, что много полезной работы еще может быть сделано. Поэтому я пока хочу остаться. Возможно, полечу снова, но нужно время, чтобы дождаться своей очереди. В моем случае это может

быть нескоро. Полной уверенности, что удастся полететь, пока нет. Посмотрим...

**– Что бы Вы сказали женщинам, которые планируют стать космонавтами?**

– Я бы сказала им, что космос – для всех. Осваивать космос – это большая работа, и нам нужно делать эту работу в команде, а значит каждый участник должен ценить навыки, которыми обладают его напарники. Обычно мужчины и женщины имеют разные навыки, и важно объединить их.

Если говорить о преимуществах мужчин-астронавтов перед женщинами-астронавтами, то, конечно, мы не так физически сильны и выносливы. Но, как показывает опыт, женщинам лучше удается работать над несколькими задачами одновременно. А ведь в космосе у тебя серьезный график и много задач, которые ежедневно надо выполнять. Бывает так, что «Земля» говорит: «Работу начинаем через пять минут». Можно эти пять минут просто подождать, но я сразу старалась сообразить: что сейчас, за эти пять минут, можно успеть сделать, чтобы выполнить работу более эффективно. Или, например, когда занимаешься чем-то своим, а на дальнем фоне слышишь переговоры других членов экипажа с «Землей», волей-неволей начинаешь вникать и в итоге понимаешь ситуацию каждого из них и взаимосвязь между ними.

Честно говоря, я не знаю, почему так мало женщин среди российских космонавтов, ведь я встречалась с очень многими умными русскими женщинами.

**– Как Вы отдыхали на станции и как отдыхаете дома?**

– Очень прекрасно поспать. У каждого из нас была личная кабина с хорошей звукоизоляцией. Спалось очень сладко, но мы были так заняты, что выспаться не удавалось, ложились всегда поздно. На Земле я тоже всегда ложусь спать поздно, хотя поспать очень люблю.

**– Какой момент из всех Ваших полетов Вы бы хотели пережить снова?**

– (*После раздумья.*) Хотела бы находиться в Сирола, модуле с несколькими иллюминаторами, смотреть на Землю, на родные места, где дом... Смотреть, как они поворачиваются, становятся все ближе, а затем удаляются... И при этом знать, что они обязательно появятся снова. Это особенное чувство...

Подготовила Е. Левченко

**Т**ермобарокамера ТБК-50 объемом 50 м<sup>3</sup> и внутренним диаметром 3.5 м часто принимает посетителей, а примерно раз в квартал – космонавтов. В чем особенность этой камеры? Во-первых, в ней можно создать давление 10<sup>-3</sup> мм рт. ст., что соответствует разреженности атмосферы на высоте 100 км. Во-вторых, здесь можно воспроизвести температуры в диапазоне от -160°С до +160°С.

В-третьих, объем барокамеры позволяет разместить внутри нее два штатных скафандра для ВКД, систему их обезвешивания, тренажеры, необходимую измерительную аппаратуру и бортовой блок управления скафандрами при шлюзовании до и после «выхода». И если второе свойство барокамеры ввиду своей дороговизны сейчас используется нечасто – только когда речь идет об испытаниях новых компонентов СОТР, – то остальные два играют ключевую роль при наземной отработке выхода в открытый космос.

Среди всех средств наземной отработки лишь в барокамере космонавты работают по штатной циклограмме ВКД. Только здесь можно пронаблюдать и «прочувствовать» реальную работу всех систем скафандра при реальном же рабочем давлении.

Рядом с барокамерой установлен пульт контроля состояния космонавтов. Здесь снимается порядка 50 параметров, среди них – ЭКГ, частота дыхания, количество СО<sub>2</sub>, кислорода и азота, температура тела. Здесь же осуществляется управление аварийными системами. С противоположной стороны от ТБК-50 находится пульт управления камерой.

Главная цель этих тренировок – психологически адаптировать космонавта к работе в скафандре в условиях, максимально имитирующих реальную эксплуатацию, а также привить навыки управления теплообменником при различной физической нагрузке. Ведь система охлаждения имеет определенную инерционность: дает эффект не сразу, а в течение нескольких минут. Поэтому космонавту нужно научиться держать себя в состоянии комфортной прохлады, избегая резких перепадов в тепловом состоянии.

### Подгонка и регулировка

Тренировка проходила следующим образом. Ревин и Рязанский в «чистой комнате» под наблюдением медработников облачились в костюмы водяного охлаждения (КВО) и направились в зал с барокамерой. Перед тем как зайти в камеру, они прошли инструктаж специалиста «Звезды» – в данном случае ответственного за тренировку главного специалиста Геннадия Михайловича Глазова, – касающийся порядка испытаний, контроля своего самочувствия во время тренировки, жестикологии в случае возникновения проблем со связью.

Затем космонавты поднялись в барокамеру. Под четким руководством инструктора ЦПК они в соответствии с бортовой документацией проверили все системы скафандра и подготовились к работе. Большую часть времени заняла работа с дисплеем системы управления скафандра, после чего инструктор дал команду на одевание.

Ревин и Рязанский надели шлемофоны и при помощи специалистов «Звезды» вошли в скафандры. Инженеры, вооружившись гарни-

Е. Левченко.  
«Новости космонавтики»  
Фото автора



## Крещение вакуумом

28 июня в барокамере ОАО «НПП «Звезда»» состоялись очередные тренировки. На этот раз в них участвовали космонавты-испытатели ЦПК Сергей Ревин и Сергей Рязанский. Оба они еще не летали. Сергей Ревин, однажды уже проходивший такие испытания, назначен в дублирующий экипаж экспедиции МКС-29/30 вместе с Геннадием Падалкой. Сергей Рязанский, предварительно назначенный на полет в 2013 г., пока готовится в группе; для него эти тренировки «впервые и вновь». Нам посчастливилось побывать на «барокамерных учениях» и увидеть все своими глазами.

турами, стали регулировать давление внутри скафандра, «подгонять» рукава, штанины, стараясь обеспечить космонавтам максимально возможный комфорт. Немного дольше шла «подгонка» скафандра С. Н. Ревина: несколько дополнительных минут потребовалось инженерам, чтобы его полностью отрегулировать. Космонавты сохраняли боевой настрой, шутили, но все же было заметно, что это уже стресс для них: несмотря на противовесы, остаточный вес скафандров составляет около 15 кг\*.

На тренировках использовались полностью штатные скафандры «Орлан-МК» №2 и №3,\*\* за исключением одного момента – к их ранцам подсоединены длинные шланги. Это сделано из соображений безопасности: в случае проблем с давлением в скафандре специалисты могут вмешаться и восстановить его необходимый уровень. При возникновении самой опасной ситуации – полной разгерметизации скафандров в вакууме – у пультных специалистов есть всего три секунды, чтобы надуть барокамеру до безопасного давления.

Барокамера еще открыта. Избыточное давление в скафандре повышается до рабочих 0.4 кгс/см<sup>2</sup> (≈0.4 атм, или 300 мм рт. ст.), затем – проверка герметичности. Опять идет отладка всех режимов, переключателей, подсистем. Во время отдыха космонавтам рекомендуется «сидеть» на подвесе (то есть повиснуть на тросе, соединяющем скафандр с противовесом). Ревину и Рязанскому предлагается еще раз при этом давлении прочувствовать, где необходима дополнительная «подгонка». Через несколько минут избыточное давление скафандров сбрасывается.

Ответственный за тренировку проверяет готовность пультной бригады. 16 специалистов – механики, лаборанты, инженеры по связи, газоанализу, медицинской аппаратуре, вакуумной системе и другие – обеспечивают контроль испытаний. Все докладывают

о своей готовности. Вновь проводится наддув скафандров до избыточного давления 0.4 кгс/см<sup>2</sup>, проверка герметичности и сброс давления. Камера закрывается.

Чтобы занять космонавтов, проверить их моральное и физическое состояние, оценить подготовленность к тренировкам, инструктор ЦПК просит их по очереди читать бортовую документацию в части ВКД. Именно с такой бумажной версией документации космонавты работают и на борту МКС при поддержке ЦУПа. На этом «наземная» часть тренировки – подготовительные операции при нормальном атмосферном давлении – закончена.

### Миллибары и атмосферы

Наступает первый этап сброса давления в барокамере – понижение до 550 мм рт. ст. В это время имитируется проверка герметичности люка между шлюзовой камерой и основным объемом станции. Космонавты проводят эти операции «кустно», докладывая о своих действиях «на Землю».

На пульте барокамеры давление отображается в миллибарах – это было заложено при проектировании еще в советские времена. На испытаниях специалисты лихо «маневрируют» между миллибарами, атмосферами, миллиметрами ртутного столба и даже километрами – ведь каждый уровень давления соответствует определенной высоте.

При 550 мм рт. ст. начинается 5-минутная продувка скафандров кислородом. От бортового блока с расходом 50 л/мин в скафандры подается кислород, в результате чего воздух практически полностью им вытесняется.

\* Скафандр не облегчается полностью, так как это позволяет быстрее получить от космонавтов определенные энергозатраты.

\*\* В целях экономии скафандры для испытаний и тренировок по возможности используются одни и те же. «Орланы-МК» со следующими номерами 4 и 5 использовались в реальных выходах на МКС.





КОСМОНАВТЫ. АСТРОНАВТЫ. ЭКИПАЖ

▲ Космонавты Сергей Ревин и Сергей Рязанский после термобарокамерных тренировок

Затем обязательная 30-минутная десатурация. Так называется период, когда космонавты привыкают дышать чистым кислородом. Ревин и Рязанский не прекращают работать с бортодочной документацией. С ними непрерывно держит связь инструктор ЦПК, объясняет положения документации.

С космонавтами беседует и врач (он выходит на связь регулярно по ходу всей тренировки): сообщает параметры их физического состояния (все показатели находятся в пределах нормы), рассказывает о процессе десатурации и дает рекомендации по работе в скафандре. Космонавты докладывают, что чувствуют себя очень хорошо.

После десатурации наступает ключевой момент испытаний – сброс давления до максимальной для этой тренировки высоты (74 км – 0.02 мм рт.ст.). На 5 минут включается инжектор (компонент системы вентиляции) для вымывания остатков азота из скафандра. Избыточное давление начинает расти, в дальнейшем автоматический регулятор обеспечивает в скафандре постоянный уровень 300 мм рт.ст. Космонавты переключаются на автономную систему электропитания скафандра, начинается имитация выхода в открытый космос. При промежуточном давлении в камере 0.09 мм рт.ст. Ревину и Рязанскому разрешается включить теплообменники.

Теплообменники – это «кошечки» посередине ранца скафандра. Они изготовлены из металлокерамики с очень маленькими порами. Изнутри скафандра в эти поры подается вода, которая затем выходит наружу и в вакууме превращается в лед, что обеспечивает охлаждение скафандра. На этом и основан теплообмен в «Орлане». Тепло, которое выделяет космонавт при работе, передается воде, циркулирующей в КВО, и отбирается от нее в теплообменнике. Так происходит охлаждение КВО и вентилирующего газа. Космонавт может сам регулировать температуру воды в КВО – есть переключатель «тепло/холод». Теплообменники являются единственным источником холода для космонавта при совершении ВКД. Они работают при очень «высоком» вакууме, то есть проверить их эффективность можно только в барокамере и непосредственно в космосе.

Самым сложным моментом для космонавта с психологической точки зрения является именно достижение в камере минималь-

ного давления, когда жизненное пространство уменьшается до размеров скафандра. По словам испытателей завода, первые 5–10 минут доставляют максимальный дискомфорт. В это время человеку боязно двигать руками, ногами – он еще не может «довериться скафандру». Обычно через час-полтора активной деятельности человек полностью привыкает к работе – и проблема исчезает.

### Один на один с вакуумом

Оставшись с вакуумом «один на один», космонавты начинают выполнять физические упражнения на ступеньке, имитируя реальную загрузку космонавта во время ВКД. Уровень нагрузки определяют врачи. Ориентиром служит лампочка – по ее сигналам испытываемые поднимаются и сходят со ступеньки. На поручнях установлены специальные датчики ритма, определяющие число шагов за определенный промежуток времени. Двигаясь, космонавты «таскают» противовесы (компоненты системы обезвешивания), масса которых порядка 40–50 кг. Они подвешены с целью облегчить вес скафандра в статичном состоянии. Таким образом, получается неплохой «фитнес»: космонавтам становится жарко – и они на деле начинают ощущать полезный эффект от теплообменников. По датчикам количества углекислого газа, выделяемого космонавтами, вычисляются энергозатраты, которые несут «испытываемые» во время выполнения того или иного упражнения.

Рязанский выполнял упражнения резвее, нежели Ревин, шуточно оправдываясь: «Я просто моложе». Космонавты отмечали, что быстро двигаться неудобно, но в целом справились с заданиями. Рязанский при этом умудрялся не просто отчитываться, но и делиться своими впечатлениями, рассказывать короткие истории и задавать множество дополнительных вопросов.

Примерно через 30 минут пребывания в вакууме дается команда на повышение давления в камере до 270 мм рт.ст. За этим следует 5-минутная стабилизация. По бортовой документации космонавты возвращаются на бортовое электропитание, имитируют операцию по контролю герметичности выходного люка и проверке систем скафандра.

После дальнейшего наддува до 600 мм рт.ст. и 5-минутной стабилизации давление в камере наконец-то поднимается до привычных 750 мм, а в скафандрах избыточное давление полностью сбрасывается. Космонавты шутят: «Тут хорошо, прохладно, у вас там, небось, жарко...»

### Разбор полетов

Вот он, долгожданный момент: пора открывать камеру. «Всем спасибо за работу», – говорит Геннадий Михайлович. Космонавты, еще не показавшиеся в камере, тоже благодарят пульттовую бригаду. Все ожидают увидеть привычную картину – «спины» скафандров (во время тренировок космонавты смотрят внутрь камеры), но Рязанский специально повернулся к группе наблюдателей и приветственно замахал руками.

\* Специалисты «Звезды» предполагают, что при введении в строй новых скафандров «Орлан-МКС» готовящимся к полету космонавтам необходимо будет еще раз пройти эти испытания.

Выйдя из скафандров и сняв шлемофоны, оба Сергея «вживую» поделились впечатлениями. В целом они были довольны тренировкой. Ревин отметил, что после подачи давления в скафандры его голос изменился. И хотя эта тренировка для него уже вторая, испытания все равно очень интересны, и в них каждый раз присутствуют какие-то неожиданные моменты. Благодаря хорошей физподготовке космонавтам не было тяжело во время работы в скафандре, и по ее завершении они не чувствовали себя чересчур усталыми. По словам Рязанского, главное – не усталость, а удовольствие от хорошо проделанной работы. Он признался, что ему интересен весь процесс – от подготовки до обсуждения результатов. После этих слов космонавты, представители ЦПК и «Звезды» удалились на «разбор полетов».

В барокамере отработываются и нештатные ситуации. В отличие, например, от комплексных тренировок в ЦПК, имитировать реальные нештатные случаи здесь опасно, ведь испытания проходят на «максимальной высоте». Поэтому специалисты требуют от космонавтов выполнить соответствующий алгоритм действий (переход на резервный вентилятор, насос, баллон с кислородом, при понижении давления – включение инжектора, аварийной подачи и др.), тем самым усвоив его.

Тренировка длилась около трех часов. Это значительное испытание, которое обязаны пройти все космонавты хотя бы один раз в своей карьере. В некоторых случаях – например, когда серьезно модернизируется скафандр или когда у человека был длительный перерыв в подготовке – ЦПК назначает эти испытания снова\*. Тренировки в барокамере представляют собой главный этап подготовки космонавта к ВКД, ему предшествует цикл лекций, тренировок на стенде «Выход-2», погружения в гидролабораторию. На стенде «Выход-2», где реализовано необычное динамичное обезвешивание скафандров, можно отработать основные типовые операции: открытие/закрытие люка, работа с клапанами, подготовка скафандров, шлюзование, действия в нештатных ситуациях во время шлюзования и ВКД. В гидролаборатории на практике осваивают работу в скафандре в условиях невесомости. А вот создать вакуум и обеспечить работу теплообменников можно только в ТК-50.

*Редакция благодарит начальника Научно-испытательного комплекса и 11-го отдела Геннадия Владимировича Щавелева и главного специалиста НПП «Звезда» Геннадия Михайловича Глазова за информационную поддержку*



Правительство РФ своим распоряжением от 17 мая 2011 г. № 850-р назначило руководителя Роскосмоса В.А. Поповкина председателем Государственной комиссии по проведению летных испытаний пилотируемых космических комплексов.

Одновременно первым заместителем председателя Госкомиссии назначен заместитель генерального директора ФГУП ЦНИИмаш по летным испытаниям пилотируемых комплексов О.П. Скоробогатов.

Кроме того, из состава комиссии в связи с изменением места работы были исключены: Н.А. Галаган, А.В. Десятов, А.П. Лопатин, Е.А. Микрин, А.Н. Перминов, В.Ф. Пластинин, А.В. Сафонов и А.Н. Якушин.

Государственная комиссия по проведению летных испытаний пилотируемых космических комплексов была назначена распоряжением Правительства РФ от 21 июня 2002 г. № 827-р, а ее состав в последний раз утверждался распоряжением от 24 декабря 2008 г. № 1961-р. С учетом последующих распоряжений от 28 августа 2009 г. № 1263-р и от 17 мая 2011 г. № 850-р членами Госкомиссии являются (по данным базы «КонсультантПлюс»):

- ◆ Поповкин В.А.;
- ◆ Скоробогатов О.П.;
- ◆ Краснов А.Б. – начальник Управления пилотируемых программ Роскосмоса (заместитель председателя комиссии);
- ◆ Лопота В.А. – президент ОАО «РКК “Энергия” имени С.П. Королёва», генеральный конструктор пилотируемых космических комплексов (заместитель председателя комиссии, технический руководитель по летным испытаниям пилотируемых космических комплексов);
- ◆ Арсланов Х.А. – начальник управления Управления начальника связи ВС РФ;
- ◆ Ахметов Р.Н. – первый заместитель генерального директора – генеральный конструктор ФГУП «ГНПРКЦ “ЦСКБ–Прогресс”» (технический руководитель испытаний ракет-носителей типа «Союз»);
- ◆ Ашурков В.В. – главный специалист ФГУП ЦЭНКИ (секретарь комиссии);
- ◆ Баранов Д.А. – заместитель генерального директора ГНПРКЦ «ЦСКБ–Прогресс»;
- ◆ Бармин И.В. – главный конструктор по наземной космической инфраструктуре – заместитель генерального директора ЦЭНКИ;
- ◆ Бахвалов Ю.О. – первый заместитель генерального конструктора, начальник КБ «Салют» ФГУП «ГКНПЦ имени М.В. Хруничева»;
- ◆ Богомолов В.В. – заместитель директора по науке ГНЦ РФ – Института медико-биологических проблем РАН;
- ◆ Ботвинко А.Г. – заместитель начальника Управления пилотируемых программ Роскосмоса;
- ◆ Боярчук А.А. – заместитель академика-секретаря Отделения физических наук РАН;
- ◆ Бурцев Ю.Б. – заместитель начальника отдела войсковой части 53145;
- ◆ Ганин А.А. – главный конструктор Приволжского филиала ОАО «НПО “Энергомаш” имени академика В.П. Глушко»;
- ◆ Головкин А.В. – командир войсковой части 32103 (с 23 июня 2011 г. – начальник космодрома Плесецк. – *Ред.*);



Фото С. Сергеева

## Новый председатель Госкомиссии

◆ Григорьев А.И. – вице-президент Российской академии наук;

◆ Григорьев В.М. – начальник управления Роскосмоса;

◆ Дробышев А.Г. – главный конструктор пилотируемых космических комплексов ГКНПЦ имени М.В. Хруничева;

◆ Зеленцов Н.И. – первый вице-президент РКК «Энергия» (заместитель технического руководителя по летным испытаниям пилотируемых космических комплексов);

◆ Капитонов В.А. – главный конструктор ГНПРКЦ «ЦСКБ–Прогресс»;

◆ Карасев С.А. – заместитель генерального директора ФГУП «КБ общего машиностроения имени В.П. Бармина» – директор филиала в г. Байконур;

◆ Кирилин А.Н. – генеральный директор ГНПРКЦ «ЦСКБ–Прогресс»;

◆ Киселёв В.М. – заместитель генерального директора ОАО «Военно-промышленная корпорация “НПО машиностроения”»;

◆ Крикалёв С.К. – начальник ФГБУ «Научно-исследовательский испытательный центр подготовки космонавтов имени Ю.А. Гагарина»;

◆ Куриленко С.Ю. – старший офицер войсковой части 93967;

◆ Кучин А.П. – главный конструктор ОАО «КБ химваوماتики»;

◆ Милгородский В.Б. – заместитель начальника управления Роскосмоса;

◆ Михальченко С.М. – заместитель генерального конструктора КБ общего машиностроения;

◆ Молчанов С.А. – заместитель начальника управления МЧС России;

◆ Нерадько А.В. – руководитель Росаэронавигации;

◆ Ольшанский В.М. – заместитель начальника управления Роскосмоса;

◆ Отрашкевич С.В. – заместитель начальника управления Роскосмоса;

◆ Паниченко Н.Г. – заместитель генерального директора ЦНИИмаш;

◆ Поздняков С.С. – генеральный директор – главный конструктор ОАО «НПП “Звезда”»;

◆ Рогожников В.А. – заместитель руководителя ФМБА России;

◆ Сенаторов И.А. – начальник отделения ФГУП «РНИИ космического приборостроения»;

◆ Сердюк В.В. – заместитель генерального директора – директор Байконурского филиала «ЦСКБ–Прогресс»;

◆ Соловьёв В.А. – первый заместитель генерального конструктора РКК «Энергия»;

◆ Стрекалов А.Ф. – генеральный директор ЗАО «Завод экспериментального машиностроения РКК “Энергия” имени С.П. Королёва»;

◆ Стрельников А.А. – начальник отдела ЦЭНКИ (секретарь комиссии);

◆ Тюлевин С.Б. – первый заместитель генерального директора – главный инженер ГНПРКЦ «ЦСКБ–Прогресс»;

◆ Уйба В.В. – руководитель ФМБА России;

◆ Фадеев А.С. – генеральный директор ЦЭНКИ.

Список членов комиссии, очевидно, нуждается в некоторых уточнениях. К примеру, А.В. Нерадько еще в декабре 2009 г. был назначен руководителем Росавиации, а Росаэронавигация как отдельное агентство была упразднена. Старые должности приведены и для некоторых других членов комиссии. Наконец, РНИИ космического приборостроения уже давно имеет статус не государственного предприятия, а ОАО.

13 мая 2011 г. руководитель Роскосмоса В.А. Поповкин подписал приказ № 69 «О внесении изменений в состав Межведомственной комиссии по отбору космонавтов и их назначению в составы экипажей пилотируемых кораблей и станций». В документе говорится следующее:

«В связи с кадровыми изменениями в Роскосмосе, Минобороны России и ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А. Гагарина» приказываю:

Внести в состав Межведомственной комиссии по отбору космонавтов и их назначению в составы экипажей пилотируемых кораблей и станций (далее – МВК), утвержденный приказом Роскосмоса от 19 ноября 2009 г. № 149, следующие изменения:

1. Включить в состав МВК следующих лиц: Поповкина Владимира Александровича – руководителя Роскосмоса (председатель комиссии);

Анцибора Александра Васильевича – заместителя командира 929-го Государственного летно-испытательного центра имени В.П. Чкалова Минобороны России;

Мирончикова Валерия Николаевича – начальника Службы безопасности Роскосмоса; Шарыгина Сергея Вениаминовича – начальника отдела Управления пилотируемых программ Роскосмоса (секретарь комиссии).

2. Указать новую должность члена МВК Митина Владимира Анатольевича – заместителя начальника Управления пилотируемых программ Роскосмоса.

3. Исключить из состава МВК Перминова А.Н., Бармина И.В., Гидзенко Ю.И., Отрашкевича С.В., Черникова С.В.». – С.Ш.



**10** июня в 07:20:13 PDT (14:20:13 UTC) с площадки SLC-2W базы ВВС США Ванденберг стартовавшая команда компании United Launch Alliance (ULA) при поддержке 30-го космического крыла ВВС США успешно произвела пуск ракеты-носителя Delta II (конфигурация 7320-10C) с аргентино-американским научным спутником SAC-D/Aquarius.

Это был 354-й пуск американских ракет семейства Delta, 149-й старт современного варианта Delta II и 94-й успешный подряд.

Через 56 минут 55 секунд после запуска пришло сообщение об отделении КА от второй ступени носителя в зоне радиовидимости африканских наземных станций Хартебестхук и Малинди. Аппарат вышел на солнечно-синхронную орбиту с параметрами:

- наклонение – 98.01°;
- минимальная высота – 646 км;
- максимальная высота – 663 км;
- период обращения – 97.88 мин.

Вскоре была успешно налажена связь со спутником, раскрылись его солнечные батареи. По сообщению NASA, первые порции телеметрии свидетельствуют, что аппарат находится в «добром здравии».

SAC-D будет проходить через нисходящий узел своей орбиты в 06:00 по местному времени. В течение 25 дней после старта КА должен был пройти серию проверок и перейти на рабочую орбиту высотой 657 км, однако, по-видимому, исключительно точное выведение исключило необходимость в этом маневре. Этап ввода приборов спутника в эксплуатацию продлится не более 90 суток, считая от момента отделения КА. После этого начнется научная фаза работы.

«Aquarius – это крайне важный компонент нашей работы по исследованию Земли и один из приборов космического базирования следующего поколения, которые выведут наши знания о Земле на новый уровень», – утверждает первый заместитель администратора NASA Лори Гарвер. В чем же уникальность этого КА?



Е. Левченко.  
«Новости космонавтики»

## SAC-D/Aquarius: океанская соль под прицелом

### Платформа аппарата

Прежде всего, он представляет собой тандем аргентинской платформы *Satelite de Aplicaciones Cientificas (SAC)* и американской «науки». Эти две страны сотрудничают в области космонавтики уже давно. В 1996 г. на американской РН *Pegasus* был запущен (к сожалению, неудачно) аргентинский КА *SAC-B*, в 1998 г. – *SAC-A* на шаттле «Индевор» (во время его первого полета к МКС), в 2000 г. – *SAC-C* на *Delta II* (как вторичная РН при выведении спутника *NASA EO-1*). Все они несли ту или иную американскую научную аппаратуру, однако *SAC-D* – первый аргентинский аппарат, специально разработанный для размещения высокоприоритетной американской РН.

Платформу *SAC-D* разработали и изготовили предприятия Национальной комиссии по космической деятельности *CONAE (Comision Nacional de Actividades Espaciales)*, и это очередной шаг в развитии космической отрасли Аргентины. Наглядной иллюстрацией данного тезиса является создание в стране все более крупных и совершенных аппаратов. Действительно, *SAC-A* имел массу всего 60 кг, *SAC-B* – уже 191 кг, *SAC-C* был уже вполне солидным спутником массой 467 кг, а *SAC-D* «потянул» на старте на 1350 кг!

Платформа *SAC-D* представляет собой правильный восьмигранник габаритами 2.7×2.5×5 м (не считая комплекс *Aquarius*) со стабилизацией по трем осям. Две панели солнечных батарей – размерами 2.34×2.15 м каждая – были разработаны аргентинским агентством атомной энергии *NAEC*. При раскрытых СБ система электропитания генерирует 1362 Вт электроэнергии. В теневой период и при пиковых нагрузках КА использует энергию, накопленную в литий-ионном аккумуляторе емкостью 120 А·ч.

Система ориентации и стабилизации представлена 12 солнечными датчиками, двумя четырехосными магнитометрами, двумя датчиками GPS, двумя звездными датчиками и двумя трехосными гироскопами. Роль исполнительных механизмов выполняют четыре маховика, три магнитные катушки и восемь двигателей малой тяги в двух независимых контурах. На протяжении полета будут активироваться следующие режимы работы системы: ожидания команд, сохранения работоспособности, работы ДУ, безопасный и научный режимы.

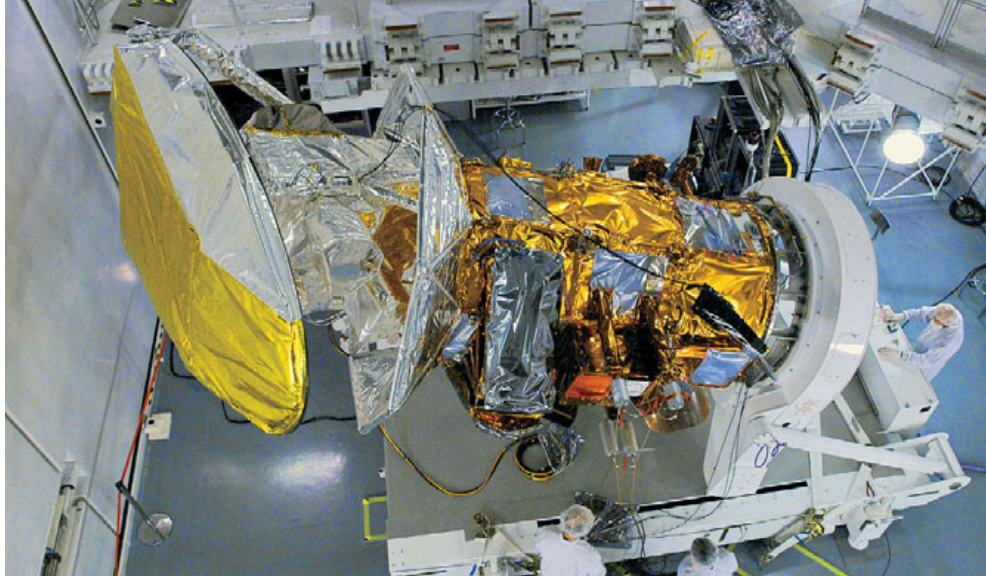
В двигательной установке используется монотопливо – гидразин. Объем топливного бака – 78 л. Система подачи – вытеснительная с применением азота – выбрана за простоту и надежность. Каждый из восьми двигателей может сообщать тягу около 1 Н. В составе системы терморегулирования используются электронагреватели, поверхностные радиаторы, температурные датчики, термостаты, экранно-вакуумная теплоизоляция (ЭВТИ) и др.

Борт спутника передает информацию на Землю по трем каналам связи. Сброс телеметрии и прием/трансляция команд осуществляется в S-диапазоне со скоростью 4 кбит/с, оперативная и пакетная передача научных данных – в X-диапазоне со скоростью 16 Мбит/с. Главными компонентами телекоммуникационной системы являются два приемопередатчика и четыре всенаправленные антенны S-диапазона, два передатчика, две спиральные антенны и два гибридных коммутатора X-диапазона. Устройство памяти рассчитано на 256 Мбайт данных.

Стоимость всего проекта *SAC-D/Aquarius* оценивается в 400 млн \$, в которых вклад NASA составляет 287 млн \$. В эту последнюю сумму входят стоимость проектирования, создания и отработки *Aquarius*, а также обеспечение пуска и управления КА на орбите.







### Глаза и сердце и спутника

Самым крупным прибором на борту спутника является комплекс Aquarius. Он разработан специалистами Лаборатории реактивного движения JPL (шт. Калифорния) и Центра космических полетов имени Годдарда NASA (шт. Мэриленд) и предназначен для измерения солёности поверхностного слоя Мирового океана. Впервые NASA будет осуществлять сбор таких данных из космоса, и благодаря этой информации ученым представится шанс понять и изучить связь между циркуляцией воды в океане, круговоротом воды в природе и изменениями климата. Данные со спутника помогут и адекватно оценить существующие модели океана.

Прибор Aquarius состоит из антенны, трех микроволновых радиометров, рефлектометра (скаттерометра), устройства приема и хранения данных, устройства распределения электроэнергии и тепла. Общая масса инструмента составляет 320 кг.

Параболическая зеркальная антенна диаметром 2,5 м изготовлена американской компанией Alliant Techsystems. Раскрытие ее произошло в два этапа вскоре после отделения КА от второй ступени РН. Обеспечивая обзор в трех зонах вбок от направления полета, антенна как бы является «глазами» комплекса Aquarius. Три «луча зрения» направлены под 25,8, 33,8 и 40,3° к надиру, причем первый и третий – слегка вперед, а второй – немного назад, образуя равнобедренный треугольник. Суммарная ширина полосы охвата составляет 390 км.

Aquarius будет определять величину солёности, принимая тепловое сверхвысококачественное излучение поверхности воды при помощи радиометров на частоте 1413 МГц (L-диапазон электромагнитного спектра). Излучение, измеренное в адиабатической эквивалентной температуре («яркостная температура»), прямо пропорционально солёности океана и преобразуется в нее по специально созданному алгоритму. В этом алгоритме уже учитываются данные рефлектометра и величины других «шумов», регистрируемых в данном диапазоне. Так как солёность Мирового океана варьируется в пределах 0,5 е. ф. с.\* – от 3,2 до 3,7 е. ф. с., Aquarius «наделили» способностью идентифицировать изменения величиной до 0,02 е. ф. с., что эквивалентно 1/30 чайной ложки соли

\* Е. ф. с. – единица фактической солёности, применяемая в океанологии.

на литр воды. В переводе на яркостную температуру точность составляет 0,1 К.

Микроволновой радарный рефлектометр позволит определить высоту океанических волн – показатель, влияющий на точность расчета солёности. Скаттерометр работает на частоте 1260 МГц попеременно с радиометрами через общую антенну и делает 5,6 измерений в секунду. Ширина полосы обзора составляет примерно 373 км.

«Освоившись» на орбите, аппарат первым делом считает информацию о наличии солей в верхнем слое океана толщиной 1 см. Относительно этих первых данных и будут строиться еженедельные и ежемесячные карты солёности Мирового океана в течение трех лет. Карты разрешением около 150 км будут обновляться каждые 7 суток. Первые предварительные карты солёности ученые надеются обнародовать уже в 2011 г.

Отметим, что в феврале 2009 г. на орбиту был выведен аналогичный по назначению аппарат ЕКА – SMOS (HK №4, 2009). Однако на его борту есть только пассивный радиометр для определения солёности воды, но нет дополнительных приборов для корректировки измерений в случае, например, высоких волн в океане.

«Начинку» аппарата SAC-D дополняет еще ряд приборов.

❖ Микроволновой радиометрический комплекс MWR (CONAE, Аргентинский институт радиоастрономии IAR) предназначен для зондирования ветровой обстановки, осад-

ков, морских льдов и водяных паров. Состоит из двух радиометров, работающих в К- и Ка-диапазонах (23,8 и 36,5 ГГц соответственно). Ширина полосы обзора радиометров – 380 км, разрешение – 47 км, чувствительность – 0,5 К.

❖ Инфракрасный сенсорный комплекс NIRST (New Infrared Sensor Technology, CONAE и Канадское космическое агентство) призван определять температуру на поверхности Земли, в том числе для мониторинга пожаров. В своем составе он имеет два микроболометрических датчика, чувствительных к средне- и длинноволновому инфракрасному спектру. Полоса обзора составляет 182 км, разрешение – 350 м в надире. Разработавшая датчики Канада заинтересована в проекте, так как на ее территории приходится 10% мировых площадей леса.

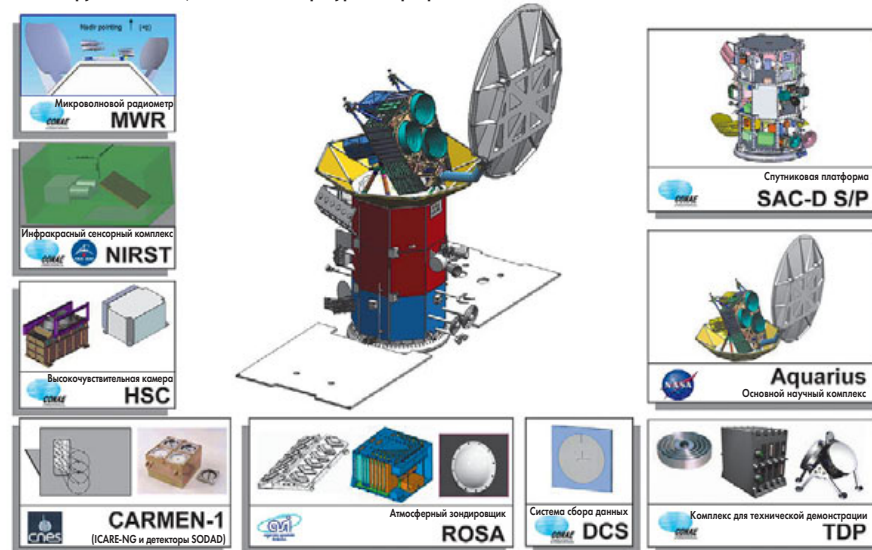
❖ Высокочувствительная камера HSC (CONAE) будет передавать ночные изображения полярных сияний, молний, пожаров, вулканических извержений, а также свечения городов на территории Аргентины, Италии и Антарктики. Обзор осуществляется строго под углом 90°, в видимом диапазоне спектра (450–610 нм). Разрешение в центре снимка должно достичь 200 м.

❖ Атмосферный зондировщик ROSA (Radio Occultation Sounder for Atmosphere, Итальянское космическое агентство) создан, чтобы определять давление, температуру и влажность атмосферы путем измерения преломления радиосигналов системы GPS во время их прохождения через атмосферу Земли. В состав прибора входит интегрированный двухчастотный (1575 и 1226 МГц) GPS-приемник, обеспечивающий точные доплеровские измерения.

❖ Система сбора данных DCS (CONAE) будет получать и аккумулировать данные примерно с двухсот наземных платформ. Система послужит средством дистанционного зондирования чрезвычайных ситуаций и мониторинга сельскохозяйственных площадей.

❖ CARMEN 1 (Национальный центр космических исследований CNES, Франция) – аппаратура для оценки космической обстановки – имеет в своем составе прибор ICARE-NG и детекторы SODAD. Первый будет отслеживать потоки электронов и протонов в космосе. В его составе есть подсистема Experience, призван-

### ▼ Конструкция SAC-D, основная аппаратура и ее разработчики





ная определить влияние этого излучения на работу приборов КА. Масса ICARE-NG составляет 2.38 кг. Три детектора SODAD будут регистрировать попадания частиц орбитального мусора и микрометеоритов. Примечательно, что четвертый такой детектор в 2008 г. был доставлен на борт МКС шаттлом «Атлантис».

❖ Комплекс для технической демонстрации TDP (Technology Demonstration Package, CONAE) представляет собой прототип комбинированного средства измерения, состоящий из инерциального блока для определения ускорения по трем осям и GPS-приемника для установления местоположения, скорости движения и вращения КА. Цель размещения TDP – проверить работу обоих устройств для применения в будущих разработках CONAE.

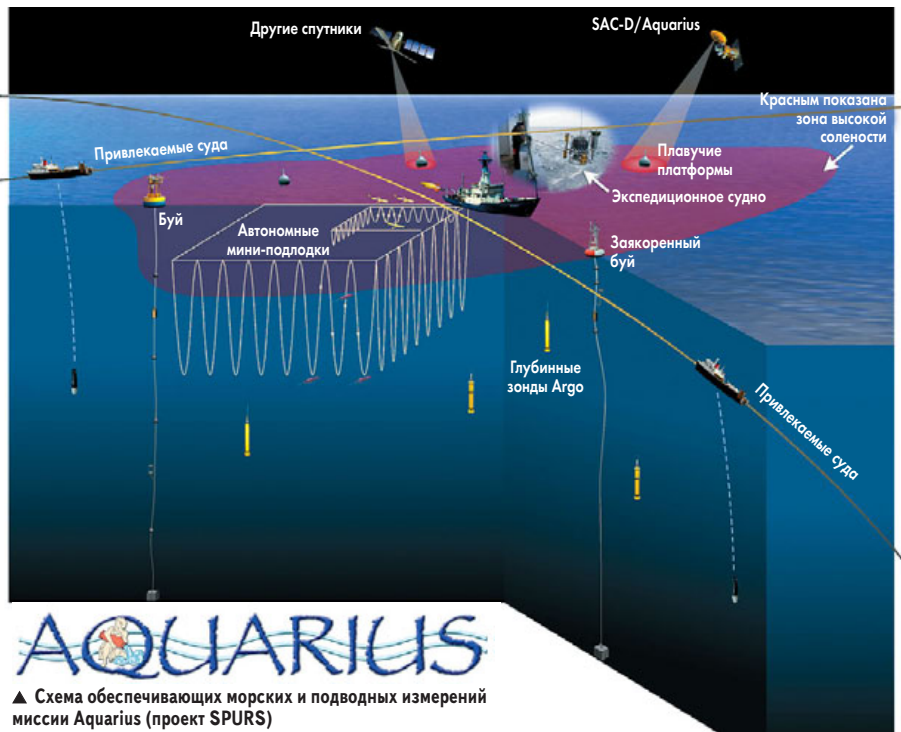
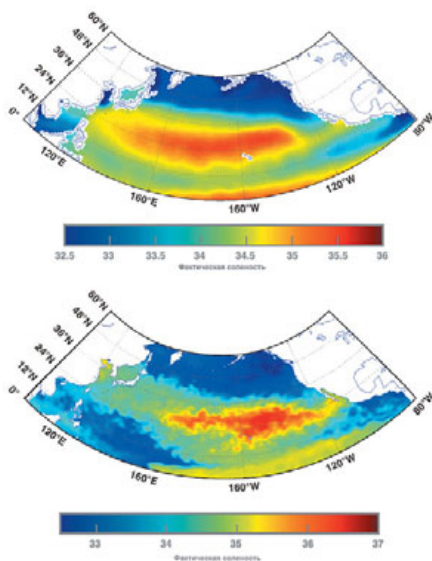
Все приборы рассчитаны на пять лет работы, за исключением Aquarius, MWR (оба – три года) и ROSA (четыре года). Для того чтобы аппаратура на протяжении этого времени выдавала точные результаты, специалисты продумали вопросы их калибровки и обеспечения температурного режима.

Обрабатывать научные данные со спутника будут Центр Годдарда NASA и CONAE. Управление КА и прием данных обеспечит станция ETC в г. Кордоба (Аргентина). Резервными пунктами приема и управления в S-диапазоне являются наземные станции NASA и Итальянского космического агентства (Малинди). Кроме того, итальянская станция Матера подготовлена к приему научной информации в X-диапазоне.

### Работа по всем фронтам: и на Земле, и в космосе

В ходе научного эксперимента по региональному изучению процесса минерализации верхних слоев океана SPURS (Salinity Processes in the Upper Ocean Regional Study) ученые надеются подробно исследовать одну из наиболее соленых областей Атлантического океана. Так называемому «соленому максимуму» на поверхности Атлантики (25° с. ш., 38° з. д.) будет посвящена работа КА в период с весны 2012 г. до лета 2013 г. Примечательно, что к этой работе подключат все «фронты»: в Атлантике в течение пяти

▼ Так ученые надеются совершенствовать карту солености океана посредством работы SAC-D/Aquarius. Вверху для сравнения приведена карта, имеющаяся на данный момент



▲ Схема обеспечивающих морских и подводных измерений миссии Aquarius (проект SPURS)

месяцев будут работать три исследовательских крейсера – американский, испанский и французский. Свои приборы ученые установят на паромов, исследовательских судах, коммерческих грузовых кораблях, свободно дрейфующих научных платформах, буйах, глоссерах и автономных подводных лодках с целью создать трехмерное изображение того, что происходит под поверхностью океана и влияет на распределение растворенных в воде веществ, и адекватно истолковать данные со спутника.

В этой работе также будут использованы данные о температуре и солености воды с нескольких тысяч глубоководных зондов международной сети Argo и донных буйев PIRATA американской головной метеороорганизации NOAA.

«Когда мы совместим данные спутника с данными других датчиков, измеряющих уровень моря, цвет океана, температуру ветра, количество осадков и испарений, картина станет более ясной. И тогда мы сможем понять, как «работает» океан, как он связан с климатом и как может отреагировать на изменения климата», – говорит ведущий исследователь проекта Гэри Лагерлеф (Gary Lagerloef).

Aquarius поможет ответить и на другой актуальный вопрос: как сильно ускоряется круговорот воды в природе вследствие глобального потепления? Регулярные измерения уровня солености покажут, как пресная вода смешивается с соленой, как меняется ход перемешивания со временем, как влияют на эти процессы изменения в атмосферных осадках, ходе испарения, речного стока пресных вод и таяния льдов.

Ученые планируют соотнести данные SAC-D/Aquarius с данными таких космических систем, как франко-американская Jason и германо-американская GRACE.

Правительство Аргентины очень гордится успешным запуском КА SAC-D и планирует широко распространять его научные данные, в том числе в вузах и школах.

### Подготовка к старту

Проект Aquarius прорабатывался с 2002 г. и был утвержден в октябре 2005 г. В январе 2008 г. Центр Годдарда передал радиометры в JPL, где уже был готов рефлектометр, для проведения электрической и механической сборки прибора и первых испытаний. В июне 2009 г. вся сборка была транспортирована в цех INVAP S. E. в г. Барилоче, Аргентина, для объединения с платформой SAC-D. Собранное изделие затем направили в испытательную лабораторию Национального института космических исследований Бразилии в Сан-Жозе-дус-Кампус для завершающих испытаний на воздействие внешних факторов.

29 марта 2011 г. полностью собранный КА отбыл на место старта. Тогда же было объявлено, что пуск состоится 9 июня между 14:20 и 14:25 UTC. После сокращенного цикла испытаний на Ванденберге 28 апреля на КА установили солнечные батареи, а 11 мая – заправили. 20 мая он был установлен на 2-ю ступень PH Delta II и 28 мая укрыт обтекателем.

2 июня руководители проекта проанализировали готовность стартового изделия к полету и дали команду на заправку ракеты. Утром во вторник, 7 июня, они заключили, что ракета-носитель и аппарат к пуску готовы. Оставалось выполнить последние рутинные приготовления. «Наша команда очень усердно работала с NASA и CONAE последние два года, чтобы дойти до этого момента, и теперь мы готовы запустить этот уникальный аппарат», – заявил Вернон Торп (Vernon Thorp), руководитель совместных с NASA проектов в ULA.

Сбой в программном обеспечении, случившийся 8 июня, заставил перенести пуск на 24 часа. По информации NASA, проблема заключалась в том, что один из алгоритмов компьютерной программы полета, ответственный за прохождение зоны ветров в верхней атмосфере, не загрузился полностью в бортовой компьютер ракеты-носителя.

По материалам NASA, JPL, GSFC, CONAE, PIA «Новости» и Lompos Record

# Второй иранский спутник

И. Афанасьев.

«Новости космонавтики»

**25** хордада 1390 г. в 13:45:03 по тегеранскому времени (что соответствует **15 июня 2011 г.** в 09:15:03 UTC) с полигона в пустыне Семнан\* был произведен пуск РН «Сафир» («Посланник») для выведения на орбиту иранского спутника «Расад» («Наблюдение»). Старт и полет носителя прошли штатно – и через 7 мин 45 сек спутник отделился от второй ступени.

Иранские информационные агентства объявили, что спутник выведен на орбиту высотой около 260 км. Более точные параметры удалось определить после того, как аппарат и вторая ступень были обнаружены средствами контроля космического пространства США. Номера и международные обозначения обнаруженных объектов в каталоге Стратегического командования США, а также начальные параметры их орбит приведены в таблице.

Название	Номер	Обозначение	Параметры орбиты			
			i	Нр, км	На, км	P, мин
Расад	37675	2011-025A	55.673°	236.6	295.7	89.81
2-я ст.	37676	2011-025B	55.696°	224.7	293.2	89.66

## Подготовка и пуск

Международное космическое сообщество ожидало старта второго иранского спутника начиная с лета 2009 г., а затем весь 2010 г., но всякий раз официальные лица страны называли новые даты старта и наименования КА\*\*. Так, в конце 2010 г. о намерении запустить спутник «Расад» сообщил президент Ирана Махмуд Ахмадинежад, однако в январе 2011 г. министр телекоммуникаций Реза Тагипур заявил, что до конца текущего иранского года, т.е. до 20 марта, будет запущен спутник «Фаджр» («Рассвет»). Какой именно спутник окажется в космосе первым, оставалось неизвестным практически до дня старта. Была даже информация, что оба аппарата будут запущены одной более грузоподъемной РН «Симорг».

В феврале же был анонсирован модернизированный легкий носитель «Сафир-V1» стартовой массой 37 т, способный выводить на эллиптические орбиты высотой 300×450 км спутники массой до 50 кг. Из контекста сообщения следовало, что он будет использован для запуска спутника «Фаджр», который затем выполнит скругление орбиты на высоте 450 км с помощью собственной ДУ.

Что же касается пуска 15 июня, то тип использованной ракеты не был объявлен, но внешние отличия от носителя, с помощью которого был запущен первый иранский спутник «Омид» (НК №4, 2009, с. 16–19), обнаружить не удалось. Учитывая, что «Расад» легче своего предшественника и выведен на более низкую орбиту, нет оснований счи-

тать, что мог использоваться более грузоподъемный носитель.

По сравнению со стартом в феврале 2009 г., иранское ТВ представило информацию, проливающую свет на некоторые детали РН и особенности стартовых сооружений. Прежде всего, следует отметить оригинальное устройство пусковой установки. Фактически она интегрирована с колесным транспортно-установочным агрегатом (ТУА) на автомобильном шасси. ТУА подвозит ракету к откидной башне обслуживания и вертикализирует ее. Во время старта ТУА остается на месте, находясь в зоне действия струи двигателя ракеты.

Кроме того, опубликованная запись с четырех камер\*\*\*, установленных на носителе, позволила экспертам восстановить укрупненную циклограмму работы ракеты «Сафир». Оказалось, что отделение первой ступени происходит через 153 сек после старта, сброс головного отсека (ГО) – в момент T+193 сек, а КА отделяется в T+465 сек. Если последнее событие происходит сразу после отсечки двигателя второй ступени, то активный участок траектории ракеты оказался существенно длиннее, чем оценивали западные эксперты (от 4 до 6 минут).

Данные с камер позволили установить, что запуск второй ступени «холодный». И хотя кусок видеосъемки с процессом включения ЖРД был «порезан», удалось рассмотреть работу твердотопливных двигателей в нижней части второй ступени либо на межступенчатом переходнике. Не исключено, что эти РДТ выполняют сразу две функции: обеспечивают безударное разделение ступеней и осаживают топливо в баках второй ступени.

В предположении, что циклограмма выведения не предусматривает маневра на активном участке, азимут пуска составлял около 136°.

## Спутник

По официальным сообщениям, спутник «Расад» предназначен для получения и передачи на наземные станции изображений земной поверхности с пространственным разрешением порядка 150 м. По информации иранского агентства IRNA, аппарат служит для мирных целей, в частности для составления карт и прогнозирования погоды. По мнению экспертов, низкое разрешение аппаратуры исключает использование спутника для детальной разведки или составления высокоточных карт местности. Скорее всего, целью создания «Расада» является накопление национального опыта разработки, производства, создания и эксплуатации современных КА и в целом освоения космических технологий.

Иранские источники сообщают, что спутник разработан и изготовлен в Университете Малек Аштар (Malek Ashtar), основан-



ном Корпусом стражей исламской революции (КСИР), который отвечает за военные ракетные программы.

Объявленная масса КА – 15.3 кг – позволяет классифицировать его как микроспутник, однако сами иранцы относят «Расад» к наноспутникам. Аппарат имеет форму восьмигранной призмы длиной 40 см при диаметре окружности, описанной вокруг поперечного сечения, около 25 см. Несмотря на малые размеры и массу, «Расад» несет все признаки «настоящего» спутника и прошел все положенные этапы проектирования, изготовления, сборки, испытаний и подготовки к запуску внутри страны.

Стабилизация КА на орбите осуществляется с помощью выдвижной гравитационной штанги. Спутник оснащен солнечными батареями, покрывающими боковые панели корпуса. Точный состав целевой аппаратуры неизвестен. Предполагается, что аппарат будет передавать снимки на несколько наземных станций, которые Иран уже построил.

«Расад» просуществовал на орбите недолго – в ночь с 5 на 6 июля он вошел в плотные слои атмосферы. Отметим, что его предшественник «Омид» просуществовал около трех месяцев – со 2 февраля по 25 апреля 2009 г. Малый срок жизни второго спутника был предопределен более низкой орбитой, чем у первого. Что же касается 2-й ступени, то она сошла с орбиты еще на пять суток раньше, в ночь на 1 июля.

## ▼ Иранская наземная станция



\* Стартовый комплекс находится на спутниковых снимках [maps.google.com](https://maps.google.com) в точке 35°14'04"с.ш., 53°55'16"в.д.

\*\* В феврале 2011 г. во время мероприятий, посвященных 32-й годовщине Исламской революции, иранское телевидение показало макеты сразу четырех КА – «Зафар» («Победа»), «Расад-1» («Наблюдение-1»), «Фаджр» («Рассвет») и «Амир Кабир-1» (также известен как Autsat-1).

\*\*\* Камера №1 смотрела вниз (против полета), №2 находилась под ГО, №3 смотрела вверх, а №4 стояла в межступенчатом переходнике и была направлена в сторону первой ступени.





▲ Иранский спутник «Расад»

### Зарубежная реакция

Традиционно любой пуск иранской ракеты сопровождается негативными откликами «прогрессивной общественности», видящей в космической программе страны угрозу создания ракетно-ядерного оружия. Не избежал этой участи и второй спутник. Впрочем, на этот раз комментарии западных экспертов были довольно сдержанными.

Например, Таль Инбар (Tal Inbar), глава израильского\* Центра космических исследований Института авиационных и космических исследований имени братьев Фишер в Герцлии, заявил, что космическая программа Тегерана может быть прикрытием разработки военных баллистических ракет. «Иранский спутник наблюдения «Расад-1» с разрешением около 150 м не имеет никакого реального военного применения, – признал он, – но для самих иранцев этот аппарат дистанционного зондирования имеет декларативное значение: теперь они могут сказать, что вывели в космос спутник для получения изображений Земли».

Что касается «Сафира», то, по мнению экспертов, он не может быть прототипом ядерной МБР, поскольку размерность ракеты и масса спутника гораздо меньше того, что требуется для межконтинентальной ракетно-ядерной системы. «Иран не сможет легко адаптировать космическую ракету для запуска [боеголовки] на межконтинентальную дальность, – считает Марк Фицпатрик (Mark Fitzpatrick), эксперт по распространению ракетных вооружений Международного института стратегических исследований. – Боеголовка должна быть в несколько раз тяжелее, чем [первые иранские] спутники. Военное значение [иранских] ракет может быть сильно преувеличено».

\* Израиль внимательно отслеживал пуск ракеты «Сафир» с помощью различных систем, в том числе радиолокатора диапазона X, который США разместили в Негеве в конце 2008 г.

\*\* Не исключено, что этот спутник также называется «Толоу» («Восход»). Во всяком случае, последний был анонсирован в 2010 г. с параметрами, идентичными характеристикам Autsat-1.

### А караван идет...

Несмотря на критику извне, Иран продолжает развивать свои космические программы сразу по нескольким направлениям.

Комментируя запуск «Расада», президент Ахмадинежад заявил, что в ближайшее время страна выведет на орбиту спутник «Фаджр» с большой зоной покрытия, способный обеспечить все потребности Ирана в этой области. «На сегодня мы располагаем всеми необходимыми для этого технологиями», – отметил Ахмадинежад. По его словам, в текущем 1390 году (март 2011 г. – март 2012 г.) Исламская Республика «предпримет новые шаги в этом направлении».

16 июня глава Космического агентства Ирана Хамид Фазели (Hamid Fazeli) сообщил о намерении осуществить три космических пуска до конца текущего иранского года. Первым будет биологический высотный зонд с научным грузом массой 285 кг и обезьяной в качестве пассажира. В начале октября ожидается запуск КА «Фаджр», который должен проработать на орбите высотой 450 км в течение полутора лет. Наконец, еще один аппарат – «Навид» – выйдет на орбиту в феврале 2012 г.

Наибольший интерес в этой троице представляет «Фаджр», который должен стать первым полноценным иранским спутником дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) и первым аппаратом, запускаемым в интересах Минобороны страны. Масса спутника около 50 кг; он будет оснащен камерой с разрешением 50 м.

Кроме спутников «Фаджр» и «Расада», в феврале демонстрировались еще два аппарата.

«Амир Кабир 1» назван в честь Технологического университета Амир Кабира AUT (Amir Kabir University of Technology, откуда и второе наименование Autsat-1)\*\*, где он был построен. Сообщается, что КА имеет массу 80 кг и предназначен для дистанционного мониторинга стихийных бедствий и съемки земель сельскохозяйственного назначения. По-видимому, его предполагается вывести на солнечно-синхронную орбиту наклонением 98° и высотой 661 км. Значительная масса и высота орбиты заставят запускать его носителем более мощным, нежели «Сафир».

КА «Зафар» («Победа») предназначен для получения и передачи цветных снимков.

Еще один иранский спутниковый проект – КА низкоорбитальной системы связи «Месбах-1» («Светоч») – создается совместно с Италией. Проект, на реализацию которого уже потрачено около 40 млн \$ (по другим данным, около 11.3 млн \$), был начат еще при шахе Реза Пехлеви, но после исламской революции заморожен. В 1996 г. его реанимировали. С 2003 г. разработка КА велась совместно с итальянской компанией Carlo Gavazzi Space.

Спутник массой 63 кг (по другим данным, 61 или 75 кг) был готов еще в 2010 г. Однако Италия, ссылаясь на санкции ООН, отказалась передавать «Месбах-1» Ирану. Хамид Фазели сообщил, что в июне 2011 г. Тегеран начал новые консультации с итальянскими властями с целью получить спутник. Параллельно началась разработка целиком иранского варианта «Месбах-2».

«Месбах-1» представляет собой негерметичную конструкцию в форме параллелепипеда с квадратным основанием со стороной 50×50 см и высотой несколько более 60 см и имеет пассивную систему гравитационной ориентации. Боковые грани аппарата целиком покрыты панелями солнечных батарей. Спутник оснащен несколькими антеннами для поддержания связи независимо от ориентации аппарата. Во время полета он будет использоваться для простых тестов связи между движущимися грузовиками, которые перемещаются по стране, а также между примерно 1000 неподвижными объектами.

Для выведения тяжелеющих иранских спутников предназначен «Симорг». Считается, что эта ракета высотой 27 м и стартовой массой 85 т создана иранцами на основе китайских («Великий поход-1») и северо-корейских («Ынха-2») технологий. На ее первой ступени стоит двигатель тягой 143 тс.

Надо полагать, все большее значение в ракетно-космических планах приобретает пилотируемая программа (НК №5, 2011, с. 47). Во всяком случае, выступая в марте на открытии 10-й конференции Иранского аэрокосмического общества, Хамид Фазели сказал: «В течение многих лет Центр (институт) аэрокосмических исследований работает в этой области и изучает вопросы жизнеобеспечения и в ближайшие пять лет планирует в этой связи сделать некую полезную нагрузку и принять решения по инвестициям в необходимые технологии». Он также добавил: «Если мы хотим направить людей в космос, правительство должно нас обязательно поддерживать».

С целью концентрации и рационального использования ресурсов, выделяемых на космическую программу, проводится организационная перестройка ряда учреждений. В частности, усиливается роль космического агентства ISA. «В прошлом году эта организация играла вспомогательную роль под руководством Министерства связи и информационных технологий. В настоящее время Иранское космическое агентство, как и во многих других странах, находится под руководством президента и удовлетворяет потребности страны в этой области», – заявил Хамид Фазели. Он также подчеркнул, что для усиления позиций ISA «этой организации необходимо дать особые права». К ней уже присоединились Институт аэрокосмических исследований Министерства науки и техники и Инженерно-исследовательский институт Министерства сельскохозяйственного джихада.

Кроме того, для более интенсивного развития космических технологий планируется создание «космического городка», местоположение которого уже определено. И, наконец, о главном – о деньгах. «Бюджеты аэрокосмической отрасли также должны быть сосредоточены в ISA. Если не решить этот вопрос, обязательность реализации проекта отправки людей ставится под сомнение», – подчеркнул руководитель агентства.

По материалам ISNA, IRNA, FNA, Mehr News, France Presse, guardian.co.uk



П. Павельцев.

«Новости космонавтики»

## «Чжунсин-10» на стационаре

**21** июня в 00:13:04.358 по пекинскому времени (20 июня в 16:13:04 UTC) со стартового комплекса №2 Центра космических запусков Сичан в китайской провинции Сычуань был произведен пуск ракеты-носителя «Чанчжэн-3В/Е» (CZ-3B/E №Y20) с китайским телекоммуникационным спутником «Чжунсин-10». Аппарат, известный также под прежним именем SinoSat-5, предназначен для теле- и радиовещания, связи, передачи данных и широкополосных мультимедийных приложений.

О запуске было объявлено в 00:31, еще до того, как через 26 минут после старта аппарат отделился от 3-й ступени носителя на орбите с параметрами:

- наклонение – 26,3°;
- минимальная высота – 207 км;
- максимальная высота – 42225 км;
- период обращения – 760,3 мин.

В каталоге Стратегического командования США спутник получил номер **37677** и международное обозначение **2011-026A**.

Старт был посвящен 90-летию образования Коммунистической партии Китая, отмечаемому 1 июля 2011 г. Это был 14-й пуск РН CZ-3B, 40-й пуск носителя семейства CZ-3A, 138-й для ракет семейства «Великий поход» и 149-й для китайских космических носителей всех типов.

Непосредственная подготовка к запуску началась в первых числах мая, когда была

▼ Доставка КА ChinaSat-10 на космодром Сичан осуществлялась самолетом Ан-124 компании «Волга-Днепр»



сдана заказчику ракета CZ-3B/E. Испытательная группа CAST прибыла на космодром Сичан 17 мая, а три дня спустя туда же из Пекина российским транспортным самолетом Ан-124 компании «Волга-Днепр» был доставлен SinoSat-5.

Для наблюдения за подготовкой и пуском на космодром прибыли заместитель начальника Главного управления вооружений и военной техники Нью Хунгуан, главный инженер Государственного управления оборонной науки, техники и промышленности Чжоу Ушэн, президент и вице-президент Китайской корпорации космической науки и техники CASC Ма Синжуй и Юань Цзяцзюнь. По приглашению Китайского космического фонда на старте присутствовали около 50 руководителей и представителей промышленных компаний страны.

Агентство Синьхуа анонсировало пуск 19 июня, однако еще раньше, 16 июня, были объявлены закрываемые для авиационных сообщений районы падения Юйцин (боковые блоки 1-й ступени) и Гуйдун (головной РН не нанесло ущерба, за исключением повреждения крыши частного дома в уезде Суйнин провинции Хунань).

Прием информации на участке выведения обеспечивали корабельные измерительные пункты «Юаньван-3» и «Юаньван-5».

28 июня в 17:53 по пекинскому времени спутник был стабилизирован во временной точке стояния 103,5° в. д., а 29 июня в 11:00 состоялась передача управления из военного Центра управления спутниками в г. Сиань операторам компании ChinaSat.

### Десятый, он же пятый

Владельцем и оператором спутника является Китайская компания спутниковой связи ChinaSat (China Satellite Communications Corp.). Планы его создания были анонсированы почти три года назад. 4 ноября 2008 г. Китайская корпорация космической науки и техники CASC объявила, что в течение шести лет изготовит и запустит пять КА: три геостационарных метеоспутника «Фэньюнь-2» третьей очереди системы будут выведены на орбиту в 2010, 2012 и 2014 гг., а два новых

связных аппарата типа DFH-4 – в июне 2010 и в июне 2011 г. Первым стал SinoSat-6, который был запущен 4/5 сентября 2010 г. (НК №11, 2010, с. 23–24) и вскоре заменил на орбите в точке 125° в. д. спутник SinoSat-3, изготовленный на старой платформе DFH-3. Вторым как раз и является SinoSat-5, предназначенный для замены старого аппарата SinoSat-1 европейского производства в точке 110,5° в. д. Замечательно, что он стартовал точно в заявленный три года назад срок!

На момент размещения заказа спутник носил имя SinoSat-5, которое при записи иероглифами и обратном прочтении преобразуется в «Синьно-5» (Xīnnuò-5). При объединении спутниковых группировок компаний ChinaSat и SinoSat аппарат получил второе наименование ChinaSat-10, которому соответствует китайское «Чжунсин-10» (Zhongxing-10).

Спутник разработан 508-м институтом и изготовлен на 529-м заводе Китайской исследовательской академии космической техники CAST, входящей в состав CASC, под руководством главного конструктора Вэй Цяна (魏强). Это пятый по счету аппарат, выполненный на китайской тяжелой платформе «Дунфанхун-4» (DFH-4; НК №12, 2006) с трехосной стабилизацией. По сравнению с четырьмя предшественниками (SinoSat-2, Nigcomsat-1, Venesat-1 и SinoSat-6) возросли масса КА, которая достигла 5220 кг, и мощность системы электропитания – с примерно



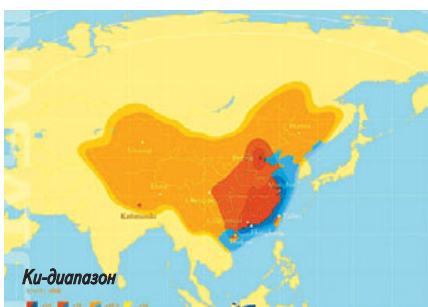
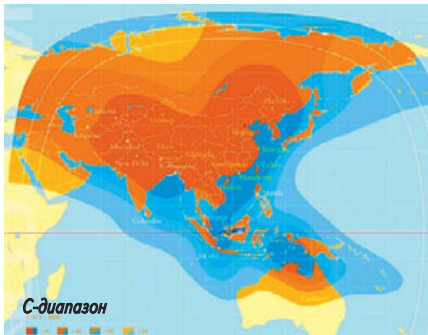


Существующие и перспективные спутники China Satellite Communications Corp.

Дата запуска	Наименование		Платформа	Точка стояния	ПН
03.07.1996	ChinaSat-5D	APStar-1A	HS-376	51.5° в.д.	24 С
3 кв. 2013	ChinaSat-13		DFH-4	51.5° в.д.	С + Ku + Ka
16.10.1997		APStar-2R	FS-1300	76.5° в.д.	28 С + 16 Ku
1 кв. 2012		APStar-7	SB-4000C2	76.5° в.д.	28 С + 28 Ku
30.05.1998	ChinaSat-5A	ChinaStar-1	A2100A	87.5° в.д.	24 С + 24 Ku
конец 2012	ChinaSat-12	ChinaStar-2	SB-4000C2	87.5° в.д.	28 С + 23 Ku
09.06.2008	ChinaSat-9		SB-4000C2	92.2° в.д.	22 Ku
2011	ChinaSat-9A	SinoSat-4	DFH-4	92.2° в.д.	22 Ku
18.07.1998	ChinaSat-5B	SinoSat-1	SB-3000	110.5° в.д.	24 С + 16 Ku
21.06.2011	ChinaSat-10	SinoSat-5	DFH-4	110.5° в.д.	30 С + 16 Ku
05.07.2011	ChinaSat-6B		SB-4000C2	115.5° в.д.	38 С
04.09.2010	ChinaSat-6A	SinoSat-6	DFH-4	125.0° в.д.	24 С + 8 Ku + 1 S
12.04.2005		APStar-6	SB-4000	134.0° в.д.	38 С + 12 Ku
29.06.2004		APStar-5	FS-1300	138.0° в.д.	38 С + 16 Ku
31.05.2007	ChinaSat-5C	SinoSat-3	DFH-3	163.0° в.д.	10 С
4 кв. 2012	ChinaSat-11	SinoSat-7			С + Ku

Примечания

1. Положение КА ChinaSat-5C показано по данным компании-оператора. В действительности в период с декабря 2010 г. по май 2011 г. аппарат был переведен в точку 1.5° в.д. и работает на условиях аренды в составе орбитальной группировки Eutelsat.
2. Спутник APStar-1A был перемещен в точку 51.5° в.д. в сентябре 2010 г. и эксплуатируется под именем ChinaSat-5D.
3. В случае если запуск APStar-7 будет успешным, запасной КА APStar-7B будет переоборудован и запущен под обозначением ChinaSat-12.



▲ Зоны покрытия ретрансляторов КА ChinaSat-10

8 до 11.45 кВт. Заявленный срок службы КА – 13.5 лет – несколько меньше официального ресурса платформы DFH-4, равного 15 годам.

SinoSat-5 оснащен двумя трехсекционными панелями солнечных батарей улучшенной конструкции с фотоэлементами на арсениде галлия с тройным переходом. Приводы вращения солнечных батарей были созданы совместно с европейской компанией Thales Alenia Space. Модернизации была

подвергнута аккумуляторная батарея, а также модуль полезной нагрузки в части усиления конструкции, электропитания и терморегулирования.

Полезная нагрузка КА SinoSat-5, судя по китайским сообщениям, является совместной разработкой CAST и компании Thales Alenia Space\*, причем распределение обязанностей аналогично таковому между Железногорском и Тулузой: конструкция модуля ПН собирается в Китае и отправляется во Францию для установки собственно связанной аппаратуры (ретрансляторов). В то же время сообщалось, что весь SinoSat-5 был отправлен в Тулузу в декабре 2009 г. и в начале июля 2010 г. после всесторонних испытаний доставлен обратно в Пекин самолетом авиакомпании «Волга–Днепр» с промежуточной посадкой в Москве. Окончательная сборка трех модулей спутника – полезной нагрузки, служебного и двигательной установки – была закончена к февралю 2011 г.

За создание ПН отвечала заместитель главным конструктора КА Хуан Дун (黄冬). Аппарат имеет 46 транспондеров с линейной поляризацией, в том числе 30 диапазона С выходной мощностью по 60 Вт и 16 диапазона Ku мощностью по 150 Вт. Зона работы транспондеров С-диапазона охватывает всю территорию Китая и сопредельных районов – от Ирана и Индии до Индонезии и Новой Гвинеи. Приемопередатчики Ku-диапазона нацелены на прибрежную юго-восточную часть Китая и на район Пекина.

Корпорация ChinaSat является национальным оператором спутниковой связи и вещания КНР. Вместе с КА SinoSat-5 она располагает одиннадцатью работающими телекоммуникационными спутниками четырех ранее независимых систем – ChinaSat, ChinaStar, SinoSat и APStar (см. таблицу), которые позволяют осуществлять вещание 260 телевизионных и 230 радиоканалов и предоставлять телекоммуникационные услуги, а также обеспечивают национальную безопасность в информационной области. К 2015 г. количество спутников увеличится до 15. Сообщается, что в 2010 г. доходы корпорации возросли на 23%, а прибыль – на 68.7%.

\* При этом китайские СМИ утверждают, что SinoSat-5 является первым аппаратом совместной китайско-европейской разработки на платформе DFH-4. Представляется, однако, что и на предыдущих КА этого типа полезная нагрузка изготавливалась фирмой Thales Alenia Space или при ее активном участии.

Сообщения

✓ Американский разработчик Space Systems/Loral 20 июня объявил о подписании контракта с норвежской телекоммуникационной компанией Telenor Satellite Broadcasting (TSB) на создание нового КА. Спутник THOR-7 будет впервые в истории TSB оснащен передатчиками Ка-диапазона для широкополосного вещания ТВ и доступа в Интернет в морских регионах, а именно в Северном, Норвежском, Красном, Балтийском, Средиземном морях и Персидском заливе. Для увеличения и резервирования пропускной вещательной способности в Центральной и Восточной Европе послужат 11 Ku-передатчиков. Аппарат будет спроектирован на базе спутниковой платформы 1300-й серии Space Systems/Loral, доказавшей свою надежность. Расчетный срок службы составит минимум 15 лет. THOR-7 планируется в конце 2013 г. запустить на геосинхронную орбиту с космодрома Куру ракетой-носителем Ariane 5 и ввести в эксплуатацию в начале 2014 г. КА будет помещен в точку 1° з.д., где трудятся и остальные «рабочие лошади» TSB – THOR 5 и 6, Intelsat 10-02 (последним компания владеет частично). В арсенале TSB есть и «ветеран» THOR III, запущенный в 1998 г. Аппарат отклонился от геосинхронной орбиты на ~1°, но продолжает использоваться для вещания на Ближнем Востоке с позиции 4° з.д. – Е.Л.

✓ 13 июня компания SpaceX сообщила, что тайский спутниковый оператор THAICOM Plc. выбрал PH Falcon 9 для запуска своего телекоммуникационного КА Thaicom 6. Аппарат будет выведен на геосинхронную орбиту с базы ВВС США «Мыс Канаверал» во втором квартале 2013 г. THAICOM Plc. – восьмой по счету неамериканский заказчик SpaceX, выбравший в качестве носителя Falcon 9. Спутник предназначен для охвата растущей ТВ-аудитории Южной, Юго-Восточной Азии и Южной Африки. Он будет работать в точке 78.5° в.д., где уже находится другой аппарат компании, что обеспечит удваивание пропускной способности. 31 мая Министерство информационных и коммуникационных технологий Таиланда одобрило проект Thaicom 6, а Совет директоров THAICOM Plc. поддержал инвестиции в проект в сумме около 160 млн \$. Работа над созданием КА идет в корпорации Orbital Sciences, США. Ожидается, что его вес на старте составит около 3200 кг и на своем борту он будет нести 18 передатчиков С-диапазона и восемь Ku-диапазона. Аппарат будет рассчитан минимум на 15 лет работы. Пока THAICOM Plc. имеет в своем арсенале два действующих спутника – Thaicom 4 (iPSTAR) в точке 119.5° в.д. и Thaicom 5 в точке 78.5° в.д., запущенные в 2005 и 2006 гг. соответственно на PH Ariane 5. Всего по заказу компании на орбиту были выведены пять КА. – Е.Л.

✓ Указом Президента РФ №844 от 22 июня 2011 г. за большой личный вклад в развитие сотрудничества между Российской Федерацией и Французской Республикой в области космоса награжден орденом Дружбы президент – генеральный директор Национального центра космических исследований Франции Янник д'Эскаста (Yannick d'Escatha), занимающий этот пост с 2003 г. – П.П.

**27** июня в 19:00 ДМВ с пусковой установки №2 площадки №16 космодрома Плесецк боевым расчетом Космических войск РФ успешно проведен пуск РН среднего класса «Союз-У» (11А511У-ПВБ №76012222. – Ред.) с космическим аппаратом «Космос-2472», который будет работать в интересах Минобороны РФ в составе российской орбитальной группировки космических аппаратов военного назначения.

Отделение КА состоялось по плану в 19:08 ДМВ. Об этом сообщил официальный представитель КВ РФ подполковник Алексей Золотухин. Позднее он подтвердил, что в расчетное время 22:17 ДМВ космический аппарат был принят на управление средствами наземного комплекса управления [1].

А. Г. Золотухин отметил, что общее руководство пуском осуществлял командующий КВ РФ генерал-лейтенант Олег Остапенко, который высоко оценил слаженные действия проводившего пуск боевого расчета.

По сообщению предприятия-изготовителя КА – ОАО «Машиностроительный завод «Арсенал»» (Санкт-Петербург), на запуске присутствовал заместитель генерального директора – директор отраслевого завода В. А. Лукьяненко и другие представители предприятия. В настоящее время эксплуатация КА осуществляется в штатном режиме [2].

Аппарат был выведен на орбиту носителем «Союз-У», разработанным и изготавливаемым ГНПРКЦ «ЦСКБ–Прогресс» (г. Самара). По данным наших экспертов, это был 765-й пуск РН «Союз-У» – самого массового носителя в истории космонавтики.

В каталог Стратегического командования США по результатам пуска были внесены два объекта с номерами **37726** и **37727** и международными обозначениями **2011-028A** и **028B**. Второй из них сошел с орбиты 1 июля и был идентифицирован как 3-я ступень носителя. Первый – спутник – согласно американским данным был выведен на орбиту с параметрами:

- наклонение орбиты – 81.38°;
- высота в перигее – 198.4 км;
- высота в апогее – 277.5 км;
- период обращения – 88.91 мин.

Эксперты отмечают, что в 2004–2010 гг. носителем «Союз-У» с Плесецка на низкие околоземные орбиты выводились только долгоживущие спутники фотографического наблюдения «Кобальт-М» [3, 4, 5], однако все они использовали орбиты с меньшим наклонением – 67.15°. Более того, спутники «Кобальт» предшествующего поколения, запущавшиеся в 1984–2002 гг., также выводились на наклонение 67.15° или 62.85°.

Наклонение 81.4° в последний раз использовалось отечественными низкоорбитальными аппаратами наблюдения более 30 лет назад, в 1979 году (!) – на такую орбиту был выведен «Космос-1127», являвшийся первым народнохозяйственным спутником серии «Ресурс-Ф1». С 1980 г. вместо наклонения 81.4° использовалось 82.3°, однако предыдущий случай запуска на такую орбиту имел место 12 лет назад («Ресурс-Ф1М», запуск 28 сентября 1999 г.).

Учитывая использование стандартного для «Кобальтов» головного обтекателя, что



## «Космос-2472» заступил на вахту

подтверждается фотоснимками и видеозаписью пуска, а также отсутствием какой-либо информации, которая могла бы указывать на создание «Арсеналом» спутника нового типа, эксперты сошлись во мнении, что речь идет об очередном «Кобальте-М», выведенном на весьма нестандартную орбиту [3, 4].

Обычное наклонение 67.15° обеспечивает пролет над всеми населенными территориями мира, за исключением разве что Гренландии, Шпицбергена и островов Канадской Арктики, и съемку их в интересах Вооруженных сил РФ. Однако если вспомнить о резком увеличении в последние годы интереса приполярных держав к разведке арктических ресурсов, если учесть интенсивное сокращение площади постоянного ледового покрова Северного Ледовитого океана, предъявление Россией претензий на значительную часть арктического шельфа и заключение российско-норвежского соглашения об установлении границы морских владений двух стран в марте 2011 г., то становится очевидной насущная необходимость обновления фотоматериалов по этой области. Скорее всего, именно это обстоятельство предопределило запуск «Космоса-2472» на околополярную орбиту.

Начальная орбита «Космоса-2472» оказалась ниже обычной для «Кобальтов» и близкой к орбитам выведения спутников семейства «Ресурс-Ф». Однако 29 июня, судя по американским орбитальным данным, аппарат провел двухимпульсную коррекцию и поднял свою орбиту до 230×366 км при периоде обращения 90.13 мин. Эта рабочая орбита оказалась нетипичной и для спутников «Кобальт-М» (к примеру, аппарат, запущенный 16 апреля 2010 г., имел начальную высоту рабочей орбиты 186×390 км), и для «Ресурсов» (225×250 км у спутника 1999 года запуска).

По данным, опубликованным предприятием-изготовителем [6], спутники 11Ф695М «Кобальт-М» разработаны и изготавливаются заводом «Арсенал». Предприятие приступило к серийному изготовлению аппаратов типа «Янтарь-2К» по документации ЦСКБ в 1980 г. и впоследствии перешло к изготовлению КА «Кобальт» и «Кобальт-М». Последние запускаются ежегодно с 2006 г. (первый пуск – 2004 г.).

Считается, что КА «Кобальт-М» имеет стандартную для КА семейства «Янтарь» компоновку: цилиндро-конический корпус, обращенный острым концом к Земле, продольная ось которого является одновременно осью длиннофокусного космического фотоаппарата. Фотоупленка доставляется на Землю в двух спускаемых капсулах и в спускаемом аппарате, который совершает посадку через 76–107 суток после старта. Спутник имеет двигательную установку, с помощью которой за время полета производится около десятка коррекций для компенсации торможения КА в атмосфере или для задания специальных условий съемки. Стартовая масса аппарата оценивается в 6600 кг.

Производство крупногабаритных линзовых объективов для КА дистанционного зондирования Земли в интересах Министерства обороны и народного хозяйства в начале 1970-х годов было поручено Лыткаринскому заводу оптического стекла (ЛЗОС, г. Лыткарино, Московская область). Производственно-техническая база по выпуску объективов была создана под руководством генерального директора ЛЗОС Виталия Анатольевича Шестакова.

В частности, с 1979 г. ЛЗОС выпускает объектив «Апо-Марс-3А», модернизированный вариант которого устанавливается на КА «Кобальт-М». Всего для спутников «Кобальт» и «Кобальт-М» было выпущено около 100 таких объективов [7].

Источники:

1. Информация пресс-службы МО РФ.
2. Сводка новостей ОАО «МЗ «Арсенал»» за июнь 2010 г. // <http://www.mzarsenal.spb.ru/205.html>
3. Jonathan's Space Report, Issue 643, 05.07.2011 // <http://planet4589.org/space/jsr/back/news.643>
4. A. Zak. Kosmos-2472 Entry // [http://www.russian-spaceweb.com/kobalt\\_m.html#2472](http://www.russian-spaceweb.com/kobalt_m.html#2472)
5. G. Krebs. Yantar-4K2M (Kobalt-M, 11F695M) // [http://space.skyrocket.de/doc\\_sdat/yantar-4k2m.htm](http://space.skyrocket.de/doc_sdat/yantar-4k2m.htm)
6. ОАО «Машиностроительный завод «Арсенал»». Космический аппарат «Кобальт» // <http://www.mzarsenal.spb.ru/67>
7. Уникальные оптические системы на ЛЗОСе // Лыткаринские вести, <http://vesti.lytkarino.net/?p=2233>

П. Павельцев.  
«Новости космонавтики»



И. Афанасьев.  
«Новости космонавтики»

OPERATIONALLY  
RESPONSIVE SPACE  
**ORS**

## Реальный спутник для настоящего комбата

**29** июня в 23:09 EDT (30 июня в 03:09 UTC) со стартового комплекса в зоне LA-0B Среднеатлантического регионального космопорта MARS (Mid-Atlantic Regional Spaceport) на острове Уоллопс, штат Вирджиния, стартовый расчет компании Orbital Sciences Corp. (OSC) выполнил успешный пуск PH Minotaur I. Целью его было выведение тактического разведывательного спутника ORS-1, принадлежащего Управлению оперативного реагирования в космическом пространстве Министерства обороны США (Operationally Responsive Space Office) и от него получившего свое название.

Носитель отработал штатно, и через 11 мин 48 сек после старта КА оказался на целевой орбите. В каталоге Стратегического командования США он получил номер **37728** и международное обозначение **2011-029A**.

Пуск был менее секретным, чем обычный старт военного аппарата: были опубликованы расчетная орбита и циклограмма пуска.

Элементы на фактическую орбиту не публиковались, но начиная с 5 июля появились официальные данные об орбите 4-й ступени:

- наклонение – 40.00°;
- минимальная высота – 400 км;
- максимальная высота – 404 км;
- период обращения – 92.79 мин.

Предполагается, что орбита КА на несколько километров выше. По состоянию на 25 июля он не был обнаружен независимыми наблюдателями.

Эксплуатацию ORS-1 будет осуществлять 1-я эскадрилья космических операций 50-го космического крыла ВВС США.

### Таинственное Управление

Для того чтобы понять назначение и особенности выведенного спутника, следует обратить внимание на генерального заказчика аппарата, тем более что мы о нем практически не писали. Управление с труднопереводимым названием (возможны, например, вари-

анты «оперативного реагирования в космическом пространстве» и «оперативного применения») – совместная инициатива нескольких учреждений\* в рамках Министерства обороны США – образовано решением министра обороны Роберта Гейтса 21 мая 2007 г. Основные цели его создания – повышение гибкости реагирования на изменение обстановки в космосе и совершенствование обеспечения действий Вооруженных сил спутниковыми данными.

Управление организует и контролирует разработку небольших целевых КА массой около 400 кг, их систем запуска, компонентов наземной инфраструктуры и создание необходимого запаса этих средств. Оно координирует деятельность как ведомственных, так и национальных структур (государственных и коммерческих, занимающихся разработкой, созданием, развертыванием и эксплуатацией космических систем) в интересах обеспечения производства необходимого количества спутников и их выведения в космос. В целом работа Управления направлена на то, чтобы в случае необходимости у Пентагона была возможность оперативно нарастить космическую группировку для повышения эффективности действий американских войск в любой точке мира.

Управление ORS решает также следующие задачи:

- ◆ изучение потребностей объединенных командований (ОК) Вооруженных сил США в космическом обеспечении различных по масштабам операций;
- ◆ планирование мероприятий, связанных с оперативным реагированием в космосе;
- ◆ подготовка документов, определяющих орбиты выводимых КА и порядок их использования;
- ◆ отработка вопросов реагирования в космическом пространстве в ходе мероприятий оперативной подготовки;
- ◆ определение требований, предъявляемых к перспективным космическим системам, и концепций их применения.

Структурно Управление состоит из пяти отделов: разработки концепций и руководящих документов, планирования операций, взаимодействия с ОК Вооруженных сил США, закупок и научно-технического отдела.

Начальник Управления непосредственно подчиняется заместителю министра ВВС – координатору Минобороны по космическим программам.

Для подготовки соответствующих рекомендаций начальнику ORS в Минобороны сформирован исполнительный комитет по вопросам оперативного реагирования в космическом пространстве. В его состав входят: командующий объединенным Стратегичес-

\* Армия и ВМС США, Агентство перспективных исследовательских проектов Минобороны DARPA, Национальное разведывательное управление NRO, Агентство противоракетной обороны MDA и NASA. Управление ORS находится на авиабазе Кёртланд, штат Нью-Мексико. Первым его директором был полковник Кевин МакЛафлин (Kevin McLaughlin), одновременно командовавший крылом космических разработок и испытаний Центра ракетных и космических систем ВВС США. В настоящее время ORS возглавляет д-р Питер Вегнер (Peter M. Wegner).





▲ Спутник ORS-1 на термовакуумных испытаниях

ким командованием, заместитель министра ВВС – координатор Минобороны по космическим программам, представители аппаратов заместителей министра обороны (по разведке, по закупкам и технологиям, по личному составу и боеготовности), помощник министра обороны по вопросам интеграции информационных сетей, представители Комитета начальников штабов и Космического командования ВВС.

Деятельность Управления базируется на плане «Оперативное реагирование в космическом пространстве», разработанном в 2007 г. Министерством обороны и объединенным Стратегическим командованием (авиабаза ВВС Оффут, штат Небраска). План определяет главные задачи ведомств в данной сфере, направления сосредоточения основных усилий и порядок совместных действий, подчеркивая, что основным органом, с которым Управление организует тесное взаимодействие, является объединенное Стратегическое командование, отвечающее за определение потребности Вооруженных сил в средствах, обеспечивающих реагирование в космосе, и организацию их оперативного применения.

При возникновении ситуации, требующей адаптации космической группировки к изменившимся условиям обстановки, план предусматривает поэтапную реализацию ряда мероприятий.

На первом этапе – «Использование имеющихся возможностей» – предполагается немедленное применение уже развернутых сил и средств, включая резервные и гражданские (в том числе коммерческие), а также средств, принадлежащих союзникам. Кроме того, проводится анализ решаемых задач для подготовки наиболее оптимальных вариантов применения космических средств.

На втором этапе – «Введение в строй средств, готовых к развертыванию» – основ-

ной целью является восстановление работоспособности выведенных из строя космических систем и быстрое наращивание орбитальной группировки за счет запуска малых спутников. При этом предусматривается развертывание новых или дополнительных средств, в частности КА, которые были произведены ранее и находятся в резерве (в специально оборудованных хранилищах).

Третий этап – «Разработка, производство и развертывание новых средств» – предусмотрен на тот случай, когда все мероприятия первого и второго этапов выполнены и их возможности исчерпаны. Цель этапа – сохранение превосходства США в космосе и дальнейшее наращивание американской космической группировки.

В результате мероприятий по оперативному реагированию планируется обеспечить гарантированный доступ и беспрепятственную деятельность США в космосе.

Предполагается, что основные усилия созданного Управления будут сосредоточены на обеспечении возможности замены КА, восполнения и наращивания спутниковой группировки систем разведки и связи.

В соответствии с планами Пентагона в период с 2008 по 2013 год на реализацию программ оперативного реагирования в космическом пространстве намечалось выделить около 800 млн \$.

### Орбитальный дрон

Проект спутника ORS-1 выполнялся под управлением Директората космических разработок и испытаний Центра ракетных и космических систем ВВС на авиабазе Кёртланд. Он являлся частью программы Министерства обороны США по использованию малых КА и легких РН с целью разведывательно-информационного обеспечения подразделений поля боя на основе инновационных систем.

ORS-1 – первый рабочий (эксплуатационный) аппарат Управления оперативного

реагирования в космическом пространстве. Его быстрое создание и развертывание считались важными шагами к демонстрации возможностей по удовлетворению возникающих потребностей боевых подразделений тактического звена. Основное назначение спутника – получение цветных изображений регионов, выбранных командирами частей Армии США при военных операциях в зоне ответственности Центрального командования. Особенность проекта – использование уже существующих наземных систем для обработки и передачи изображений и другой информации со спутника непосредственно на поле боя.

Полезную нагрузку ORS-1 построила фирма Goodrich ISR Systems\* (Данбери, штат Коннектикут), которая также выступала в качестве генерального подрядчика проекта. Изготовление платформы ORS-1 вела компания ATK Space Systems\*\* на заводе в Белтсвилле, штат Мэриленд. Испытывали платформу в Лаборатории прикладной физики Университета Джона Хопкинса.

Проектирование, изготовление и запуск КА заняли 30 месяцев с момента заказа (планировалось – 24). Как заявил вице-президент ATK Брендан Риган (Brendan Regan), собственно работа по изготовлению платформы заняла 17 месяцев. «Мы бы хотели продать много, много больше [спутников]

▼ ORS-1 на сборке в компании Goodrich



\* История фирмы восходит к Itek Corp., разработчику фотоаппаратуры для разведывательных систем CORONA и U-2. В 1983 г. она была куплена фирмой Litton Industries, а в 1996 г. подразделение Itek Optical Systems перешло в состав Hughes Electronics и стало частью Hughes Danbury Optical Systems – своего бывшего конкурента Perkin Elmer. В 1999 г. это подразделение вновь «сменило флаг» и превратилось в Raytheon Optical Systems, а в марте 2001 г. перешло в состав Goodrich. В феврале 2008 г. оно стало частью Goodrich ISR Systems.

\*\* Бывшая Swales Aerospace.



ВВС и нашим партнерам», – проговорился он.

Спутник массой около 450 кг состоит из платформы и модуля целевой нагрузки. Первая основана на проекте ATK, разработанном для «тактического спутника» TacSat-3, с добавлением нового двигательного модуля. Одна из основных целей программы – разработка платформы со стандартными интерфейсами, допускающими установку различных датчиков для использования в конкретных миссиях.

«Будучи в состоянии строить спутники быстро и адаптировать их к конкретным потребностям пользователя, обеспечивая командирам и боевым частям беспрецедентные возмож-



▲ Служебный борт КА ORS-1 в цехе компании ATK Space Systems

Аппарат TacSat-3, запущенный 19 мая 2009 г. (НК № 7, 2009, с. 42–45), проектировался как экспериментальный, однако уже 12 июня 2010 г., через год после выхода на орбиту, приступил к решению боевых задач.

Основная полезная нагрузка КА – растровый спектрометр высокого разрешения ARTEMIS (Advanced Responsive Tactically-Effective Military Imaging Spectrometer) – позволяет не только получать цветные снимки, но и проводить спектральное профилирование каждого пикселя, причем с высоким разрешением. Это дает возможность выявлять места установки фугасов на обочинах дорог, анализировать из космоса химический состав и даже отличать по спектральным сигнатурам естественно сформировавшуюся грязь от использованной для маскировки (тех же фугасов).

Достаточно низкая себестоимость детекторов класса ARTEMIS позволяет широко использовать новый подход – оперативное развертывание недорогих «тактических» спутников, предназначенных для быстрого обеспечения информацией войск непосредственно на поле боя.

Пресс-служба Стратегического командования ВВС США приводит некоторую информацию о производительности и других характеристиках спутника. TacSat-3 обеспечивает получение до 100 гиперспектральных изображений в месяц, и промежуток от постановки задачи до получения заказчиком готовых изображений составляет от часов до суток – на порядок быстрее, нежели отмечалось в период летных испытаний. На практике же подтверждена возможность передачи космических снимков с TacSat-3 в войска на поле боя менее чем через 10 минут после съемки.

В октябре 2010 г. спутник был удостоен высшей награды американского журнала C4ISR (Command, Control, Communications, Computers, Intelligence, Surveillance and Reconnaissance) в категории «лучший сенсор» (top sensor).

Интересно, что понятия «стратегический» и «тактический» уже утратили свой прежний смысл, относящий их к различным ярусам единой системы управления. Примером служит тот же TacSat-3: управление спутником, обозначаемым как «тактический», осуществляется Стратегическим командованием США. При этом получаемая разведывательная информация используется непосредственно для решения оперативных боевых задач – одновременно и тактических, и стратегических.

ности, мы... революционизируем способность нашей страны реагировать на угрозы», – говорит Блейк Ларсон (Blake E. Larson), президент ATK Space Systems.

Платформа ORS-1 выполнена в форме шестигранной призмы и включает интегрированную двигательную установку, а также служебные подсистемы связи, управления пространственным положением, терморегулирования, обработки команд и данных. В нижней части платформы размещены три раскладывающиеся двухсегментные панели солнечных батарей.

Полезная нагрузка спутника изготовлена на базе датчика SYERS-2, являющегося основным прибором получения изображений земной поверхности на самолете-разведчике U-2 фирмы Lockheed. Оптико-электронная разведывательная система SYERS (Senior Year Electro-optical Reconnaissance System) разработкой фирмы Itek в настоящее время является единственным американским двухдиапазонным (видимый и инфракрасный) семичастотным устройством реального времени, которое стоит на вооружении. Система с большим фокусным расстоянием удовлетворяет значительную часть потребностей командиров поля боя в получении изображений театра боевых действий.

Система SYERS была разработана без каких-либо официальных документов как «черная» программа в 1992–1993 гг., после чего ее перевели в разряд «белых». SYERS выросла из решений по программе Landsat 7, принятых в 1991 г. совместно Министерством обороны и NASA. В ноябре 1993 г. NASA решило не оплачивать развертывание части наземных станций этого спутника D33, и в результате Пентагон полностью прекратил финансирование программы со своей стороны. Была сформирована рабочая группа, призванная удовлетворить требования Минобороны в области дистанционного зондирования. Конгресс выделил на разработку SYERS 10 млн \$.

Впоследствии на базе SYERS был создан недорогой, компактный и легкий двухдиапазонный датчик DB-110 – зеркальный оптический прибор прямого обзора. Для обеспечения работы в условиях вибраций он инерциально стабилизирован. В фокальной плоско-

сти установлена кремниевая матрица видимого диапазона с временным накоплением сигнала (TDI, Time Delay Integration) и высокоэффективная матрица инфракрасного диапазона из антимонида индия InSb. Аппаратура обеспечивает как непрерывное, так и местное покрытие Земли, а также охват в обоих диапазонах одновременно или по отдельности, в широком спектре условий эксплуатации.

Небольшой размер и малая масса датчика позволяют установить его как на внешней подвеске, так и на борту различных самолетов и беспилотных летательных аппаратов. DB-110 включает в себя систему управления разведкой RMS (Reconnaissance Management System),

предназначенную для взаимодействия с различными бортовыми накопителями цифровой информации – как на магнитной ленте, так и твердотельными, а также цифровыми линиями связи реального времени для передачи на наземные станции.

В текущем исполнении SYERS имеет скорость передачи данных 137 Мбит/с, но будущие модификации обеспечат до 274 Мбит/с на нисходящем канале, или до 650 Мбит/с при передаче обработанных изображений.

Спутник ORS-1 разработан с таким расчетом, чтобы для командиров Центрального командования и сил в зонах боевых действий он воспринимался просто как еще один дистанционно-пилотируемый летательный аппарат (дрон) – наподобие беспилотного самолета-разведчика Predator.

### Подготовка и пуск

Запуск спутника ORS-1 первоначально планировался на осень 2010 г., но был отложен из-за проблем с полезной нагрузкой. Термовакуумные испытания платформы завершились в январе 2010 г., и 17 февраля ее отгрузили с завода ATK в корпорацию Goodrich для интеграции полезной нагрузки и окончательной сборки. В церемонии передачи платформы принимали участие несколько должностных лиц Пентагона, местные политики, конгрессмены и сенатор от Мэриленда Барбара Микулски (Barbara A. Mikulski). «Я горжусь работой, проводимой в ATK в Белтсвилле: фирма делает революцию в спутникостроении, создает рабочие места в штате Мэриленд и укрепляет обороноспособность Америки», – заявила она тогда.

А вот с полезной нагрузкой ORS-1 было немало проблем. Сначала отличилась фирма Fairchild Imaging, последовательно «запоровшая» в феврале и марте 2010 г. фокальные плоскости для дополнительной ПН на борту ORS-1. Затем проблемы появились уже у самой Goodrich ISR Systems с юстировкой камер основной ПН, о чем сообщил Том Дэвис (Tom Davis), менеджер миссии ORS-1. По его словам, были осложнения и с блоком хранения цифровых данных. Лишь 22 октября 2010 г. пресс-служба Goodrich объявила об успешном завершении интеграции полезной нагрузки с платформой.





▲ Головная часть PH Minotaur I с установленным под обтекателем спутником ORS-1

В принципе спутник мог быть запущен в апреле 2011 г. Однако, поскольку все ракеты серии Minotaur пускает одна и та же стартовая команда, пришлось становиться в очередь. Первым 6 февраля вывели спутник NROL-66 в интересах американского Национального разведывательного управления. Настал черед ORS-1, но 4 марта потерпел аварию носитель Taurus, и подготовка была остановлена до выяснения причин. В результате ORS-1 отправили на космодром лишь 20 мая.

Задержка запуска, по мнению участников проекта, показала не слишком высокий уровень организации работ. «Мы должны пересмотреть наши пусковые операции и попытаться упорядочить их так, чтобы пуск стал возможен, – считает Питер Вегнер. – Это реально сдерживает нас».

Для обеспечения более надежного доступа в космос Управление оперативного реагирования будет изучать различные варианты. В частности, по словам Вегнера, речь идет об организации второй стартовой команды «Минотавра» либо о привлечении коммерческих пусковых провайдеров. В последнем случае Пентагон намерен проработать новые вопросы, такие как страхование запуска и возможные компенсации.

Партнерами OSC в пусковой кампании выступали NASA, Федеральное авиационное управление FAA и Университет Олд-Доминион (Old Dominion University). Услуги по управлению пуском PH Minotaur I были предоставлены Директоратом космических разработок и испытаний ВВС США.

Первая попытка запуска была запланирована на 28 июня в 20:28 EDT с трехчасовым стартовым окном, однако погода заставила сдвинуть пуск на сутки. Следующим вечером технический персонал обнаружил некоторые проблемы сначала в наземных системах, а затем при переходе устройства аварийного подрыва на питание от аккумуляторов. Технические неполадки удалось решить ценой двух задержек суммарной продолжительностью 2 час 41 мин.

Тем временем распогодилось, и благодаря этому пуск военной ракеты можно было наблюдать не только в непосредственной близости от стартовой площадки, но и в ряде прибрежных штатов на удалении нескольких сотен километров.

Запуск двигателя 1-й ступени и начальный этап подъема прошли штатно. Через 15 сек после старта ракета начала отработку

маневра по тангажу и крену. Высокая тяговооруженность двигателя M55A1 способствовала быстрому разгону: уже через 38 сек после отрыва от стартового стола носитель преодолел пик максимального скоростного напора, а скорость ракеты в этот момент превышала скорость звука в 2,5 раза.

На 61-й секунде полета отделилась первая ступень, следом был запущен двигатель SR19 второй ступени. Через 2 мин 13 сек после старта он также израсходовал топливо – и отделилась вторая ступень. После этого поступило подтверждение зажигания РДТТ третьей ступени – с этого момента работали ракетные блоки на базе компонентов ракеты Pegasus XL. Через 10 сек после отделения 2-й ступени сбросился головной обтекатель.

Двигатель Orion 50XL третьей ступени проработал около 73 секунд и отключился в Т+3 мин 28 сек. Баллистическая пауза продолжалась более пяти минут. По окончании ее, через 8 мин 31 сек после старта, третья

ступень отделилась – и включился двигатель Orion 38 четвертой ступени. Проработав еще около 64 сек, он вывел ORS-1 на орбиту.

«Мы планируем 30-дневный период орбитальных проверок, по завершении которого передадим спутник под управление 1-й эскадрильи космических операций на авиабазе Шривер», – пояснила полковник ВВС Кэрол Уолш в своем выступлении перед запуском ORS-1.

Миссия ORS-1 стала 21-м полетом по программе Minotaur с момента первого запуска ракеты в 2000 г., причем все они были успешными. Это был 4-й пуск носителя Minotaur I с объекта MARS в Восточной Вирджинии, последовавший за миссиями TacSat-2 (2006), NFIRE (2007) и TacSat-3 (2009). В девяти орбитальных пусках Minotaur I вывел 33 спутника, включая ORS-1. Кроме того, состоялось 12 суборбитальных пусков данной ракеты.

«Мы очень довольны результатами стартов ракеты Minotaur и гордимся тем, что в состоянии обеспечить важную работу Управления оперативного реагирования в космическом пространстве, – заявил г-н Рон Грейби (Ron J. Grabe), исполнительный вице-президент OSC и генеральный менеджер Группы пусковых систем. – После успешной миссии наши команды сосредоточились на носителе Minotaur IV, два пуска которого планируются в конце этого года, в том числе – с аппаратами HTV-2b для DARPA и TacSat-4 для ВВС».

Общая стоимость миссии ORS-1 составила 226 млн \$.

*С использованием материалов BBC США, OSC, Goodrich, ATK, Baltimore Sun и spaceflightnow.com. Описание Управления ORS заимствовано из журнала «Зарубежное военное обозрение» (№ 5, 2008, с. 51–53)*





Десять лет назад, 1 июня 2001 г., Космические войска (КВ) России приступили к выполнению задач по предназначению, когда Командный пункт КВ РФ взял на себя управление орбитальной группировкой и всей наземной инфраструктурой систем ракетно-космической обороны и воинских формирований запуска и управления космическими аппаратами.

**И. Извеков, А. Ухин.**  
**«Новости космонавтики»**

**В ногу со временем**

Создание Космических войск было вызвано объективной необходимостью, исходящей из современных мировых тенденций: расширение роли космоса в обеспечении защиты жизненно важных государственных интересов в экономической, военной и социальной сферах. При этом учитывалось, что космические силы и средства, силы и средства систем ракетно-космической обороны имеют единую сферу решения задач – космос, а также близкую кооперацию предприятий промышленности, обеспечивающую создание и развитие средств вооружения.

Части запуска и управления космическими аппаратами ведут свою историю начиная с 1955 г., когда постановлением правительства СССР было принято решение о строительстве 5-го научно-исследовательского полигона Министерства обороны (МО) СССР для проведения испытаний МБР – нынешнего космодрома Байконур. Вскоре, в 1957 г., в связи с подготовкой к запуску первого искусственного спутника Земли был создан Командно-измерительный комплекс управления космическими аппаратами. Одновременно в Архангельской области началось строительство первой базы боевых межконтинентальных баллистических ракет Р-7; теперь это космодром Плесецк.

Для организации управления космической деятельностью в 1960 г. было образовано Третье управление Главного управления ракетного вооружения Министерства обороны СССР, которое в 1964 г. преобразовали в Центральное управление космических средств (ЦУКОС) Минобороны, а в 1970 г. – в Главное управление космических средств (ГУКОС) МО СССР.

На основании постановления Коллегии Минобороны от 8 ноября 1985 г. 7 февраля 1986 г. министром обороны СССР был издан приказ об усовершенствовании управления космической деятельностью, в соответствии с которым ГУКОС и подведомственные ему части были выведены из состава РВСН и



Фото: И. Извеков

# Космические войска России: 10 лет на боевом посту

подчинены непосредственно министру обороны СССР: создано Управление начальника космических средств (УНКС) МО. В результате в МО образовано единое космическое командование, а части запуска РН и части управления КА фактически стали новым родом войск центрального подчинения.

В августе 1992 г. были образованы Военно-космические силы Минобороны РФ, в состав которых вошли: космодром Байконур, космические части и подразделения космодрома Плесецк и (с 1994 г.) космодром Свободный, Главный испытательный центр испытаний и управления космическими средствами (ГИЦИУ КС), Военно-инженерная космическая академия имени А. Ф. Можайского и 50-й ЦНИИ МО РФ, а также Арсенал хранения.

К сожалению, в 1997 г. высшее руководство страны постановило расформировать Военно-космические силы и передать их функции РВСН. Время показало ошибочность такого шага.

Вместе с тем боевой путь «космоса в погонах» не ограничивался запусками и управлением КА. С началом эпохи освоения кос-

мического пространства возникла необходимость наблюдения за пусками ракет вероятного противника, за космическими объектами, а также контроля их движения, оценки состояния, предупреждения о возможных аварийных ситуациях в космосе. Появилась угроза применения оружия из космоса со стороны противника. В связи с этим в начале 1960-х начали создаваться первые образцы систем предупреждения о ракетном

**Начальники УНКС  
МО СССР/РФ**

1986–1989

1989–1992



генерал-полковник  
А. А. Максимов



генерал-лейтенант  
В. Л. Иванов

**Командующие Военно-космическими  
силами МО РФ**

1992–1996

1996–1997



генерал-полковник  
В. Л. Иванов



генерал-лейтенант  
В. А. Гринь



**Командующие Космическими войсками России**



**2001–2004**  
генерал-полковник  
А. Н. Перминов



**2004–2008**  
генерал-полковник  
В. А. Поповкин



**С 2008 г.**  
генерал-лейтенант  
О. Н. Остапенко

нападении (СПРН; ПРН), контроля космического пространства (СККП; ККП), противоракетной обороны (ПРО).

Наиболее продуктивным в истории отечественной военно-космической деятельности был период 1970-х и 1980-х годов, когда в ракетно-космическую технику на десятилетия вперед были заложены научно-технический и производственный заделы, реализуемые и сегодня. Были созданы и приняты на вооружение космические системы ПРН, разведки, связи, навигации. Орбитальная группировка стала постоянно действующей и начала активно использоваться в интересах решения задач и обеспечения повседневной деятельности Вооруженных сил. Системы ПРН и ПРО были поставлены на боевое дежурство.

**Обеспечивать безопасность!**

В 2001 г. было принято решение на базе воинских частей запуска и управления космическими аппаратами и ракетно-космической обороны создать Космические войска России, предназначенные для защиты национальных интересов страны в космической сфере и повышения эффективности применения войск (сил) в целях обеспечения обороны и безопасности государства. Во исполнение решения Совета Безопасности РФ от 6 февраля 2001 г. № 1, с 1 июня того же года КВ РФ приступили к выполнению своих задач.

Сегодня Космические войска – это современный, динамично развивающийся, высокотехнологичный и наукоемкий род войск, осуществляющий обеспечение в космосе и из космоса деятельности Вооруженных сил, ряда министерств и ведомств страны при решении широкого комплекса задач обеспечения обороны и безопасности государства.

На Космические войска возложены задачи обеспечивать доведение до высшего военно-политического руководства страны ин-

формации предупреждения о ракетном нападении, противоракетную оборону г. Москвы, контроль космического пространства, и, наконец, создание, развертывание, поддержание и управление орбитальной группировкой космических аппаратов военного, двойного, социально-экономического и научного назначения.

Поставленные задачи Космические войска выполняют в составе Главного центра предупреждения о ракетном нападении, Главного центра контроля космического пространства, Соединения противоракетной обороны, Государственного испытательного космодрома Плесецк и Главного испытательного центра испытаний и управления космическими средствами имени Г. С. Титова.

За десятилетний срок активной деятельности Космические войска провели и обеспечили проведение свыше 230 пусков ракет-носителей, которыми выведены на орбиты более 300 КА военного, двойного, социально-экономического и научного назначения. Среди них – аппараты связи, навигации, картографии, дистанционного зондирования Земли, телекоммуникации, научные аппараты и т. д.

Средствами контроля космического пространства в Центр управления полетом Международной космической станции выдано более 900 предупреждений об опасных сближениях космических объектов с МКС, взято на сопровождение более 320 отечественных и иностранных космических аппаратов, проконтролирован вывод на орбиты около 300 КА, осуществлен контроль за прекращением баллистического существования более 260 космических объектов.

Информация о вновь запущенных космических аппаратах и прекративших баллистическое существование космических объектах своевременно вносилась в Главный каталог космических объектов системы ККП. Средствами Главного центра предупреждения о ракетном нападении обнаружено около 240 пусков отечественных и зарубежных ПРН и баллистических ракет. Дежурными силами Главного центра имени Г. С. Титова проведено свыше 2 500 000 сеансов управления космическими аппаратами.

В рамках реализации Федеральной целевой программы «Развитие российских космодромов на 2006–2015 годы» в Архангельской области полным ходом идут работы по реконструкции космодрома Плесецк, обновлению его технических показателей и совершенствованию инфраструктуры.

Важнейшим направлением этой работы является создание наземной инфраструктуры космического ракетного комплекса (КРК) «Ангара». К началу 2011 г. готовность объектов технического и универсального стартового комплексов составила около 85 %.

В соответствии с утвержденным Минобороны и Федеральным космическим агентством Генеральным план-графиком создания КРК «Ангара» первый пуск РН легкого класса «Ангара-1» планируется не позднее 2013 г.

В рамках развития и совершенствования средств выведения КА в 2010 г. завершились летные испытания (ЛИ) РН среднего класса «Союз-2.1А». В настоящее время заканчивается прием этой ракеты в штатную эксплуатацию. 4 мая с космодрома Плесецк РН «Союз-2.1А» успешно вывела космический аппарат «Меридиан». Это первый пуск данного носителя после завершения летных испытаний.

В рамках ЛИ РН «Союз-2.1Б» в феврале текущего года боевой расчет Космических войск впервые с космодрома Плесецк вывел космический аппарат нового поколения «Глонасс-К». До этого все запуски аппаратов системы ГЛОНАСС проводились с космодрома Байконур. Кроме того, впервые для запуска КА системы «Глонасс» использовалась РН среднего класса «Союз-2.1Б». Летные испытания этой модификации ракеты планируется завершить в 2011 г.

Уже в конце 2011 г. – начале 2012 г. на космодроме Плесецк намечено приступить к летным испытаниям РН легкого класса «Союз-2.1В» и завершить их в 2014 г. В целях ЛИ «Союза-2.1В» предусмотрено пять пусков. Все они будут проводиться с действующих стартовых комплексов после незначительной доработки, связанной с габаритно-весовыми и конструктивными особенностями этой РН. Доработка запланирована

▼ РЛС системы контроля космического пространства, расположенная около станции Зеленчукская



Фото И. Маринина и П. Шарова



на 2011 г., и в первую очередь она коснется стартового комплекса, где начнутся ЛИ.

В 2010 году завершены летные испытания РН легкого класса «Рокот». В настоящее время организована работа по приему этой ракеты в эксплуатацию до конца 2011 г. «Рокот» – переходное средство выведения легкого класса, оно будет использоваться до принятия в эксплуатацию перспективных носителей «Союз-2.1В» и «Ангара-1.2».

В перспективных планах основу отечественной системы средств выведения будут составлять именно РН легкого и тяжелого классов «Ангара», которые совместно с РН среднего и легкого класса «Союз-2» планируются к использованию для выведения космических аппаратов в интересах Министерства обороны.

### Главный испытательный центр

За прошедшие годы активно развивался Главный испытательный центр испытаний и управления космическими средствами (ГИЦИУ КС) имени Г.С.Титова, который выполняет задачи по обеспечению запусков КА различного назначения, пусков межконтинентальных баллистических ракет (МБР), обеспечивает управление около 80% российской орбитальной группировки КА военного, социально-экономического и научного назначения.

Ежедневно в составе дежурных смен командно-измерительных комплексов и отдельных измерительных пунктов Главного испытательного центра, расположенных на всей территории России – от Калининграда до Камчатки, несут круглосуточное дежурство около 1000 специалистов Космических войск. Каждый из них, выполняя свои профессиональные обязанности, обеспечивает устойчивое и качественное управление российской орбитальной группировкой. Ежедневно дежурными силами Главного центра осуществляется около 700 сеансов связи с КА орбитальной группировки.

Самое активное участие специалисты ГИЦИУ КС принимают в реализации Федеральной целевой программы «Глобальная навигационная спутниковая система».



Фото КВ РФ

Одним из важнейших направлений развития Космических войск является совершенствование технической оснащенности объектов наземного автоматизированного комплекса управления КА. В 2010 г. на вооружение ГИЦИУ КС поступили новые образцы телеметрических и командно-измерительных систем и средств единого времени. Среди них – малогабаритные приемо-регистрирующие станции, командно-измерительные системы для управления низкоорбитальными КА, наземные стационарные приемные пункты систем единого времени.

### Системы контроля и предупреждения

За 10-летний период функционирования в составе Космических войск на качественно новый высокотехнологичный уровень вышло развитие систем предупреждения о ракетном нападении, контроля космического пространства и противоракетной обороны.

В 2003 г. на боевое дежурство заступила радиолокационная станция (РЛС) «Волга» в Белоруссии, а в 2004 г. – оптико-электрон-

ный комплекс СККП «Окно» в Таджикистане. С 2005 г. началось создание радиолокационных станций нового поколения системы ПРН по технологии высокой заводской готовности (ВЗГ).

В текущем году на боевое дежурство планируется поставить головной образец РЛС ВЗГ метрового диапазона в Лехтуси. В соответствии с утвержденными графиками продолжается создание новой РЛС ВЗГ дециметрового диапазона в Армавире. На 2012 г. запланированы государственные испытания полного состава этой РЛС с последующей постановкой на боевое дежурство. Начато строительство радиолокационных станций нового поколения в Калининградской, Иркутской областях и других регионах России.

С целью повышения эффективности применения информационных средств систем контроля космического пространства в настоящее время продолжаются работы по повышению технических возможностей и обнаружительных характеристик оптико-электронного комплекса «Окно» и радиооптического комплекса «Крона». Кроме того, начаты работы по созданию в ближайшие несколько лет новых оптических, радиотехнических и радиолокационных специализированных средств ККП.

В рамках развития средств российской противоракетной обороны проводится модернизация информационных ресурсов системы ПРО, позволяющая существенно снизить расходы на ее эксплуатацию. Одновременно ведутся работы по созданию перспективных противоракетных средств, что позволит существенно расширить боевые возможности системы.

Надежность применяемых систем и комплексов, а также высокий уровень подготовки специалистов соединений и воинских частей ракетно-космической обороны позволяют оперативно и качественно решать задачи, стоящие перед Космическими войсками.

Ближайшие перспективы развития КВ РФ связаны с объединением систем ПРН, ККП и ПРО в систему Воздушно-космической обороны, которая в соответствии с решением президента России должна быть создана под единым управлением стратегического командования до 1 декабря 2011 г.

▼ РЛС высокой заводской готовности «Воронеж-ДМ» (Калининградская обл.)

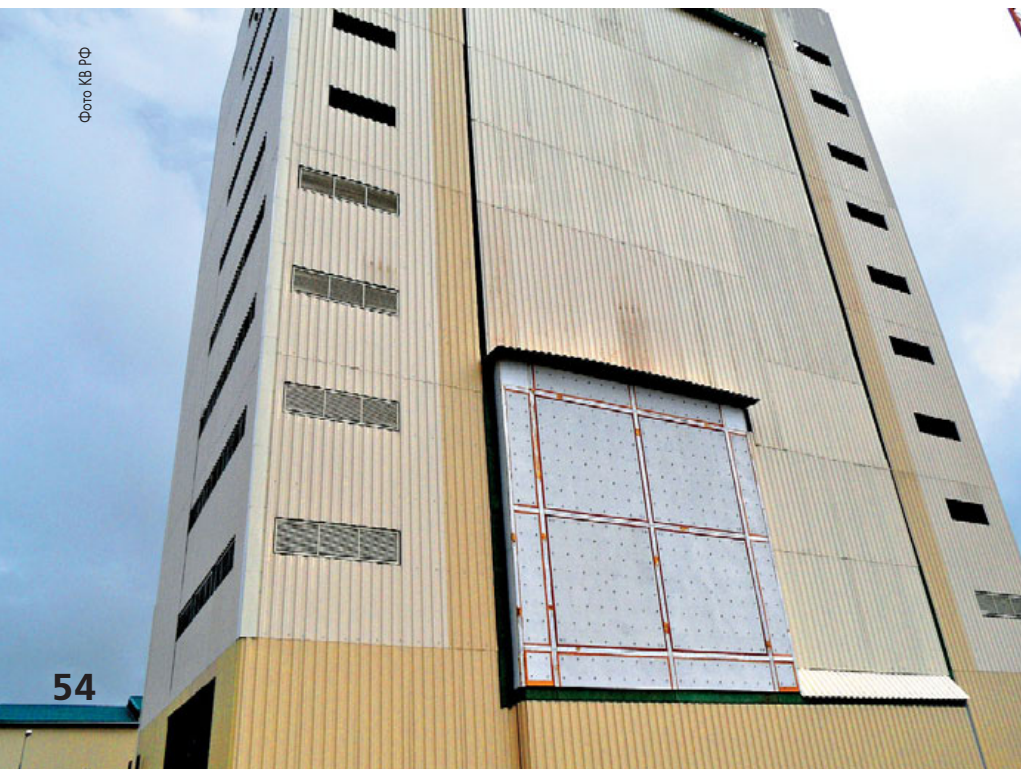


Фото КВ РФ





## И. Извеков, А. Ухин специально для «Новостей космонавтики» **Командующий КВ РФ посетил Калининградскую область**

**8** июня командующий Космическими войсками генерал-лейтенант Олег Остапенко завершил работу в воинских частях, расположенных в Калининградской области.

Главная цель поездки – контроль хода строительства новой радиолокационной станции (РЛС) системы предупреждения о ракетном нападении, всесторонняя оценка состояния вооружения и военной техники, технических объектов, объектов казарменного и жилищного фонда, а также оказание помощи командованию воинских частей в выполнении поставленных задач в ходе развертывания боевой учебы на начальном этапе летнего периода обучения.

Непосредственно на посещаемых объектах О.Н. Остапенко проанализировал результаты деятельности командования проверяемых воинских частей, ознакомился с проблемами и определил пути их решения.

В ходе работы на РЛС высокой заводской готовности «Воронеж-ДМ», расположенной в Калининградской области, командующий проконтролировал подготовку объекта к опытной эксплуатации.

«Строительство РЛС в Калининградской области еще не завершено, но станция уже проводит измерения. Строительные, монтажные и пусконаладочные работы проводятся в соответствии с утвержденными графиками», – отметил Олег Остапенко. По его словам, «создание на территории России ра-

диолокационных средств нового поколения по технологии высокой заводской готовности в настоящее время является одним из основных направлений развития системы предупреждения о ракетном нападении».

В рамках рабочей поездки командующий проверил организацию службы отдельного измерительного пункта (ОИП) ГИЦИУ КС имени Г.С. Титова. Этот ОИП создан в 2009 г. с целью наращивания возможностей наземного автоматизированного комплекса управления космическими аппаратами. В том же году 12 июня, в День России, дежурная смена ОИП успешно провела первый сеанс управления космическим аппаратом, и уже с 1 сентября 2009 г. на измерительном пункте началось несение опытного дежурства.

Таким образом, с вводом в строй нового объекта КВ РФ в самой западной области страны повысилась эффективность и устойчивость качественного сопровождения и управления орбитальной группировкой КА военного и двойного назначения с территории России – от Камчатки до Калининграда.

Посещение приоритетных объектов Космических войск командующий осуществляет регулярно. Это дает возможность лично контролировать работу командования воинских частей по организации повседневной деятельности, анализировать и оперативно решать возникающие проблемные вопросы, в результате добиваясь эффективного выполнения задач по предназначению.



### Перемещения в Космических войсках

23 июня 2011 г. Указом Президента Российской Федерации начальником Главного испытательного центра испытаний и управления космическими средствами (ГИЦИУ КС) имени Г.С. Титова назначен генерал-майор **Олег Владимирович Майданович**. До этого он занимал должность начальника 1-го Государственного испытательного космодрома (космодром Плесецк).

#### Генерал-майор Олег Владимирович Майданович



Родился 14 июня 1964 г. в г. Житомир. В 1986 г. окончил Ростовское высшее военное командно-инженерное училище ракетных войск. С 1986 по 1998 г. проходил службу в должностях инженера отделения, начальника

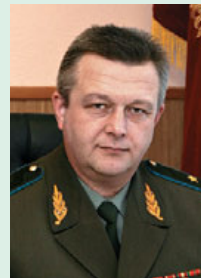
отделения, начальника группы в воинских частях космодрома Плесецк.

В 1998 г. окончил Военную академию Ракетных войск стратегического назначения имени Петра Великого. С 1998 по 2002 г. – командир одной из воинских частей космодрома Плесецк. В 2004 г. окончил Военную академию Генерального штаба ВС РФ.

С 2004 по 2007 г. – заместитель начальника космодрома Байконур. С 2007 по 2008 г. – начальник космодрома Байконур. С 2008 по 2011 г. – начальник космодрома Плесецк. Награжден орденом «За военные заслуги», орденом Почета, семью медалями.

Указом Президента Российской Федерации от 23 июня 2011 г. начальником 1-го Государственного испытательного космодрома (космодром Плесецк) назначен генерал-майор **Александр Валентинович Головкин**. До этого он занимал должность начальника ГИЦИУ КС имени Г.С. Титова.

#### Генерал-майор Александр Валентинович Головкин



Родился 29 января 1964 г. в г. Днепропетровск. В 1986 г. окончил Харьковское высшее военное командно-инженерное училище ракетных войск имени маршала Советского Союза Н.И. Крылова.

С 1986 по 1998 г. проходил службу в должностях инженера отделения, начальника станции, командира роты, начальника отделения, начальника отдела в воинских частях ГИЦИУ КС имени Г.С. Титова. В 1996 г. окончил Военную академию имени Ф.Э. Дзержинского.

С 1998 по 2001 г. – начальник отдельного командного измерительного комплекса ГИЦИУ КС имени Г.С. Титова. В 2003 г. окончил Военную академию Генерального штаба ВС РФ.

С 2003 по 2004 г. – заместитель начальника штаба Космических войск. С 2004 по 2007 г. – начальник штаба – первый заместитель начальника ГИЦИУ КС имени Г.С. Титова. С 2007 по 2011 г. – начальник ГИЦИУ КС имени Г.С. Титова.

Награжден медалью ордена «За заслуги перед Отечеством» II степени, орденом «За военные заслуги», шестью медалями.



И. Афанасьев.  
«Новости космонавтики»

# Южная Корея

## ХОЧЕТ ДЕЛАТЬ РАКЕТЫ САМОСТОЯТЕЛЬНО



9 июня южнокорейское Министерство образования, науки и техники (далее – Миннауки) сообщило о создании второй совместной группы гражданских специалистов из России и Южной Кореи для поиска причины аварийного исхода второго пуска\* корейской космической ракеты-носителя KSLV-1 (Korea Space Launch Vehicle), состоявшегося почти точно за год до этого (НК №8, 2010, с.28–30).

### Новая аварийная комиссия

Напомним: 10 июня 2010 г. южнокорейская ракета взорвалась на 136-й секунде полета и упала в океан. Сразу же после аварии корейская сторона заняла непримиримую позицию, обвинив в неудаче россиян. Формальным поводом для этого стал тот факт, что полет Naro-1 прервался на участке полета, за который отвечала российская сторона: якобы видеокамеры зафиксировали «неидеальную работу двигателя первой ступени ракеты». Россияне парировали обвинение: на следующий день о сбое в системе управления (за нее отвечали корейцы) заявили в НПО «Энергомаш», которое разработало двигатель для первой ступени ракеты.

Для определения причин аварии в Корейском институте аэрокосмических исследований KARI (Korea Aerospace Research Institute) и российском ГКНПЦ имени М. В. Хруничева были созданы «следственные бригады», а также совместная комиссия из сотрудников обеих организаций. Она должна была проанализировать всю имеющуюся информацию и выдать итоговое заключение.

Однако, как сообщил южнокорейским журналистам Ян Сон Гван (Yang Seong-gwang), отвечающий за стратегические технологические разработки в Миннауки, российско-корейская комиссия провела в 2010 г. четыре совместных заседания, но четких выводов не представила и подписать заключение не смогла. По мнению корейских СМИ, должностные лица KARI и их российские партнеры «погрязли в бюрократических играх, переваливая друг на друга вину» за провал второго пуска.

Поскольку без определения реальных причин третий пуск KSLV-1 невозможен, была сформирована новая группа из независимых экспертов, включающая 30 гражданских специалистов – по 15 с каждой стороны. Состав группы уточнил первый заместитель гендиректора Центрального научно-исследовательского института машиностроения (ЦНИИмаш) Н. Г. Паничкин: «В эту комиссию вошли представители нашей организации, Центра эксплуатации объектов наземной космической инфраструктуры (ЦЭНКИ) и Центра Келдыша».

Согласно промежуточным результатам, представленным независимыми корейскими экспертами, которые не работают в KARI, ракета подверглась ударному воздействию

примерно через 136.3 сек после старта. Секундой позже телеметрия отметила еще один удар. После первого удара между первой и второй ступенями была зафиксирована вспышка, а затем обнаружен «нерегулярный сигнал» (irregular signal) в устройстве, иницирующем работу системы прекращения полета. Вскоре связь с носителем пропала.

В настоящее время корейская сторона склонна рассматривать три основные версии причины аварии.

**Версия 1.** Нештатное срабатывание системы прекращения полета ракеты с последующим взрывом твердотопливного двигателя второй ступени.

**Версия 2.** Неисправности в системе подачи окислителя или в системе наддува, которые привели к остановке двигателя или взрыву в верхней части первой ступени.

**Версия 3.** Проблемы с механизмом разделения первой и второй ступеней, использующим пиротехнические устройства.

По словам российских представителей группы, первая ступень Naro-1 работала нормально, и телеметрия до своего прекращения показала, что проблемы возникли в межступенчатом переходнике. Это было очевидно еще в августе 2010 г., но с тех пор корейская сторона заняла позицию «непринятия выводов комиссии без аргументированных инженерных оснований».

«Мы проверяем версии предыдущей комиссии, основная из которых – возгорание твердотопливного двигателя...» – пояснил Н. Г. Паничкин, подчеркнув, что работу группы независимых экспертов курирует Роскосмос.

Позиция корейской стороны раздражает российских участников проекта, в то же время они понимают, что партнеры просто боятся брать на себя ответственность.

«Я разговаривал с корейцами сегодня, – сообщил Николай Паничкин российским журналистам 14 июня. – Предложил им выдвигать свои версии случившегося – все проверим. Но если подтвердится версия, принятая российскими участниками предыдущей комиссии, придется ее признать».

Между тем, по имеющимся данным, собственная (внутренняя) корейская группа, расследующая причины неудачи второго запуска Naro, сразу же пришла к выводу, что виновниками аварии были инженеры KARI, разработавшие вторую ступень ракеты.

Публикации в южнокорейской прессе, составленные с азиатской изощренностью, говорят о попытках руководства KARI «сохранить лицо». Тяжелое положение руководства института, ставшего фактически космическим агентством страны, усугубляется ослаблением энтузиазма курирующего его Миннауки. Министерские чиновники остыли к проекту национального носителя; предыдущий руководитель KARI Ли Чжу Чин (Lee Joo-jin) в феврале 2011 г. подал в отставку,

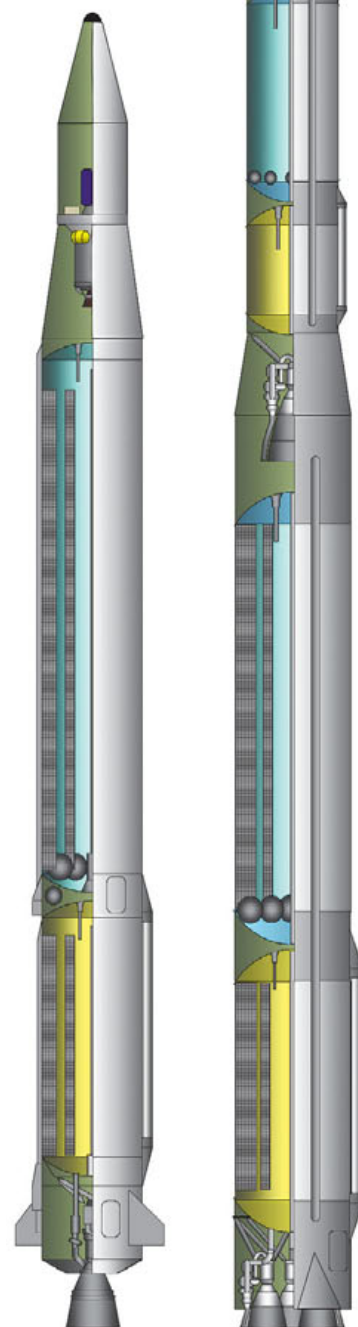


Рисунок Д. Воронцова

\* Первый пуск ракеты, известной также как Naro-1, состоялся 25 августа 2009 г. и окончился неудачей из-за несброса створки головного обтекателя корейского производства; НК №10, 2009, с.28–31.

▲ Южнокорейские ракеты-носители: KSLV-1 и перспективная PH KSLV-2



▲ Состоится ли еще один пуск KSLV-1 – определенности нет

а новый глава пока не назначен. Курирующее министерство пытается найти нового руководителя, одновременно пересматривая собственную «космическую команду», которая в настоящее время составляет планы «освоения космического пространства».

Комментируя ситуацию, один из сотрудников компании Korean Air (она сотрудничает с KARI по сборке ракеты Naro-1) сказал: «Чиновники KARI охвачены неодолимым страхом по поводу возможного уменьшения поддержки сверху их космических проектов... Широко распространены предположения, что министерство пыталось поставить во главе института одного из бывших заместителей министра, который даже не инженер по образованию, а экономист. Этот факт добил соли на рану KARI...»

Кандидат министерства, о котором идет речь, – Пак Чжон Ку (Park Jong-ko), бывший заместитель министра, а ныне профессор Университета Ачжу, который соперничал за пост президента KARI с бывшими чиновниками института Чхэ Ён Соком (Chae Yeon-seok) и Ли Дэ Соном (Lee Dae-seong). Однако Пак снял свою кандидатуру после того, как сотрудники KARI объединились в подозрениях, что министерство специально для него заготовило это место. «Неспециалист не может определять долгосрочные цели и стратегию развития [аэрокосмических] технологий», – заявили по этому поводу профсоюзные деятели института.

После того, как ни один из трех кандидатов не смог набрать большинства голосов на выборах, Корейский исследовательский совет по фундаментальной науке сообщил, что возобновит процесс назначения нового президента KARI в июле.

### «Мы сделаем это сами!»

Неудачи с Naro-1 послужили стимулом к интенсификации разработки полностью национальной ракеты-носителя. 27 мая KARI объявил о намерении обеспечить первый пуск полностью корейской ракеты KSLV-2 после 2021 г. Их можно понять: на разработку и постройку космического центра в Наро и двух экземпляров KSLV-1 потрачено не менее 460 млн \$, но до космоса Корея так и не добралась и в привилегированный «большой космический клуб» не вступила.

Трехступенчатый носитель KSLV-2, предназначенный для выведения спутников массой порядка 1500 кг на орбиту высотой 600–800 км, предполагается оснастить ЖРД собственной разработки: четырем тягой по 75 тс –

на первой ступени, одним с такой же тягой – на второй и одним тягой 5–10 тс – на третьей. В соответствии с «концептуальным дизайном» длина ракеты составит 50 м, максимальный диаметр – 3,3 м, а стартовая масса – примерно 200 т. Пуски будут производиться из космического центра Наро в уезде Кохын провинции Чолла-Намдо.

Впрочем, источники в KARI осторожно намекают, что «планы пусков и общий

облик KSLV-2 могут быть изменены еще на стадии разработки», равно как и сроки, которые будут зависеть от выделенного финансирования. По словам источника, из-за этих ограничений\* первоначально намеченная дата запуска (2021 г.), весьма вероятно, сдвинется «вправо».

Проектные работы над новой ракетой начались в марте 2010 г., вскоре после анализа результатов аварийного первого полета Naro-1. Эскизный проект был завершен в феврале 2011 г. Сеул намерен инвестировать в разработку, в которой заняты KARI, Shinyoung Heavy Industries Co. Ltd., Hanwha Co., Korean Air Aerospace Division и некоторые другие фирмы, 1,5 трлн вон (1,35 млрд \$). Для отработки технологий в 2015 г. планируется начать пуски небольшой жидкостной ракеты тягой около 10 тс.

Правда, эти планы также зависят от финансирования. В бюджетном запросе на 2011 г. KARI запросил на разработку KSLV-2 100,4 млрд вон (92 млн \$), но Миннауки, в ведении которого находится институт, утвердило только 31,5 млн вон (менее 29 млн \$).

Главный конструктор KSLV-2 Чхо Гван Рэ (Cho Gwang-rae) рассказывает: «С марта прошлого года в проектировании ракеты приняли участие более 200 специалистов. Проведены тщательные расчеты характеристик различных частей, включая электронику, тепловые нагрузки и двигатель... В целом результаты вычислений показали, что длину носителя необходимо увеличить на 5 м относительно первоначального проекта». За счет удлинения ракеты с 45 до 50 м инженеры надеются предотвратить вредную интерференцию различных частей при воздействии ударных нагрузок во время старта. В итоге новая ракета будет на 16,5 м длиннее Naro-1.

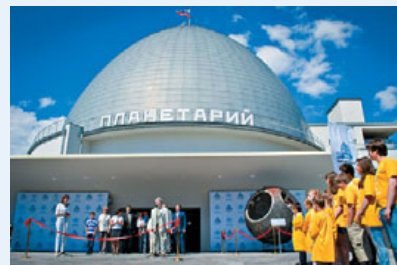
Господин Чхо также отметил, что в рамках производства прототипов двигателя 75-тонного класса будут испытаны камеры сгорания. Всего планируется провести более двухсот прожигов, обеспечив наработку более чем 20 000 сек. По оценкам, разработка нового двигателя займет 10 лет.

По материалам

[http://www.koreatimes.co.kr/www/news/tech/tech\\_view.asp?newsIdx=87084&categoryCode=129](http://www.koreatimes.co.kr/www/news/tech/tech_view.asp?newsIdx=87084&categoryCode=129),  
<http://www.cybersecurity.ru/space/123891.html>,  
<http://www.koreaerald.com/national/Detail.jsp?newsMLId=20110609000924>,  
<http://english.donga.com/srv/service.php3?bicode=020000&buid=2011061031468>

\* За 2007–2010 гг. срок первого пуска собственного носителя уже плавно перетек с 2015 на 2019 год. Иначе говоря, количество лет, остающихся до первого пуска, непрерывно растет!

## Обновленный планетарий открыт



Е. Левченко.

«Новости космонавтики»

**12** июня после длительной реконструкции наконец открылся Московский планетарий. У любознательных школьников и их родителей появилась обширная астрономическая площадка для игр и обучения: здесь есть интерактивный музей «Лунариум», музей Урании, Большой (с диаметром купола-экрана 25 м) и Малый звездные залы, комплекс астрономических приборов и инструментов под открытым небом с двумя башнями-обсерваториями «Парк неба», самый крупный в России маятник Фуко и 4D-кинотеатр. Площадь планетария увеличилась почти в 6 раз – с трех до 17 тыс м<sup>2</sup>, он стал двухуровневым.

Незадолго до открытия сюда доставили уникальный экспонат – спускаемый аппарат космического корабля «Восток ЗКА-2», в котором совершили свой полет манекен Иван Иванович и собака Звёздочка в 1961 г. 12 апреля 2011 г. аппарат был выкуплен на нью-йоркском аукционе Sotheby's.

Планетарий закрылся в 1994 г., тогда же формально началась его реконструкция. Однако реально дела пошли в гору с 2008 г., когда управление передали в новые руки.

В церемонии открытия участвовали члены Ученого совета планетария во главе с директором Государственного астрономического института имени П. К. Штернберга А. М. Черепашуком. По словам генерального директора А. Г. Бордунова, московский планетарий теперь самый передовой в Европе и один из лучших в мире.

### Сообщения

✓ Распоряжением Президента РФ от 10 июня 2011 г. №372-рп определены единственные исполнители работ по реализации проектов: «Создание системы слежения и мониторинга подвижных объектов» – ОАО «Российская корпорация ракетно-космического приборостроения и информационных систем» (г. Москва); «Создание интеллектуальных систем мониторинга и контроля состояния технических сложных объектов» – открытое акционерное общество «Научно-исследовательский институт физических измерений» (г. Пенза). – П. П.

✓ Распоряжением Правительства РФ от 14 июня 2011 г. №1025-р заместителю руководителя Федерального космического агентства А. Е. Шилову объявлен выговор за ошибки, допущенные при организации работ по выполнению государственного оборонного заказа на 2010 г. в части разработки и создания космических аппаратов «Меридиан», «Кондор» и «ГЕО-ИК» и приведшие к невыполнению задач по запуску указанных космических аппаратов в установленные сроки. – П. П.



# «Гамма-400»: наш ответ Fermi

Мы продолжаем рассказывать об отечественных научных программах. Проект космической обсерватории для исследования гамма-излучения в диапазоне высоких энергий «Гамма-400» в 2001 г. был включен в Федеральную космическую программу РФ на 2001–2005 гг., а затем и на 2006–2015 гг. По своим характеристикам обсерватория должна превзойти существующие аналоги и, прежде всего, американский гамма-телескоп Fermi (НК № 10, 2008). В настоящее время разрабатывается дополнение к эскизному проекту (ЭП) и имеется реальная перспектива запуска в 2017 г. В конце июня 2011 г. в проекте произошло знаменательное событие: в Национальном институте ядерной физики в Италии (INFN) состоялся Научный совет, где приняли официальное решение о включении итальянских специалистов в разработку «Гамма-400».

**Е. Левченко.**

**«Новости космонавтики»**

Гамма-астрономия в СССР стала развиваться в 1970-е годы. В первой половине 1980-х началась разработка телескопа «Гамма-1» для исследования в области энергий от 50 МэВ до 5 ГэВ. В конце 1980-х, когда проработка проекта «Гамма-1» в основном была завершена (шли испытания и подготовка к старту), в Физическом институте АН (ФИАН) имени П.Н. Лебедева возникли предложения по измерению гамма-излучения в диапазоне энергий до 400 ГэВ – отсюда и название проекта «Гамма-400». Угловое\* и энергетическое разрешение\*\* в том варианте проекта составляли 2° и 20% соответственно.

В течение 1990–1992 гг. на орбите проводились наблюдения телескопом «Гамма-1». Параллельно с 1991 по 2000 г. в космосе в составе Комптоновской гамма-обсерватории CGRO работал телескоп EGRET в диапазоне энергий от 30 МэВ до 30 ГэВ. Результаты измерений и опыт работы этих телескопов потребовали внесения изменений в физическую схему «Гамма-400». В ходе НИР «Проработка предложений по исследованию особенностей диффузного гамма-излучения», выполненной по заданию Роскосмоса, диапазон энергий измеряемых гамма-квантов был увеличен вначале до 1000 ГэВ, а затем до 3000 ГэВ. Энергетическое разрешение составляло теперь ~2% (при энергии гамма-кванта  $E_\gamma = 1000$  ГэВ), угловое предполагалось довести до 1–2° ( $E_\gamma = 1000$  ГэВ).

Но в 2008 г. на орбиту выводится уникальный гамма-телескоп Fermi. Это событие вновь заставило ученых ФИАН пересмотреть концепцию проекта. Предложенные нововведения обусловили проведение нового конкурса – на дополнение к ЭП (ДЭП), защи-

щенному на НТС Роскосмоса в 2010 г. И здесь у ФИАН и НПО имени С.А. Лавочкина, главных разработчиков «Гамма-400», неожиданно появился конкурент. Тем не менее проект остался в прежних руках.



Об истории и концепции «Гамма-400» и о текущей работе мы поговорили с заместителем научного руководителя проекта, главным конструктором комплекса научной аппаратуры, ведущим научным сотрудником лаборатории космических лучей ФИАН, к.ф.-м.н. **Николаем Петровичем Топчиевым.**

**– Как в целом шло развитие проекта?**

– До 2008 г. по «Гамма-400» проводились НИР и ставились задачи по исследованию диффузного гамма-излучения и поиску особенностей в энергетическом спектре для обнаружения частиц темной материи. Для этих задач создавался вариант «Гамма-400» с угловым разрешением около 1°, энергетическим разрешением около 3%, массой 1700 кг, энергопотреблением 800 Вт, объемом передавае-

## Научные задачи проекта «Гамма-400»

- ❶ Гамма-астрономия
  - ❖ Поиск и отождествление новых источников высокоэнергетического гамма-излучения.
  - ❖ Мониторинг дискретных гамма-источников.
  - ❖ Исследование диффузного высокоэнергетического гамма-излучения.
  - ❖ Изучение высокоэнергетического гамма-излучения при солнечных вспышках.
  - ❖ Поиск и исследование высокоэнергетических гамма-всплесков.
- ❷ Темная материя
  - ❖ Исследование диффузного высокоэнергетического гамма-излучения.
  - ❖ Одновременные наблюдения потоков высокоэнергетических электронов и позитронов.

мой на Землю информации 500 Мбайт/сут. Эти параметры и были заложены при начале работ по эскизному проектированию на стадии ОКР.

Однако с началом работы Fermi и появлением реальной возможности привлечь итальянских специалистов, способных разработать и изготовить кремниевые стриповые детекторы с малым шагом, был предложен вариант гамма-телескопа, научные задачи которого дополнялись исследованием

Табл. 1. Исполнители работ по проекту «Гамма-400»

Организация	Задачи
НПО имени С.А. Лавочкина	Разработка КА на базе служебного модуля «Навигатор»
ФИАН	Разработка комплекса научной аппаратуры (КНА)
<b>Соисполнители по КНА</b>	
Научно-исследовательский ядерный университет МИФИ	Разработка и изготовление отдельных систем и детекторов, настройка детекторной части, участие в калибровке, участие в летных испытаниях и обработке научной информации
Физико-технический институт имени А.Ф. Иоффе РАН, Санкт-Петербург	Разработка, изготовление, калибровка системы регистрации гамма-всплесков
Институт космических исследований	Разработка и изготовление звездных датчиков
Институт физики высоких энергий, Протвино	Разработка и изготовление калориметра (системы измерения энергии гамма-квантов и заряженных частиц)
Научно-исследовательский институт электромеханики, Истра	Разработка и изготовление конструкции телескопа, сборка и испытания отдельных систем и телескопа в целом
<b>Предполагается участие:</b>	
Национальный институт ядерной физики INFN (Istituto Nazionale di Fisica Nucleare), Италия	Разработка и изготовление детекторов для регистрации гамма-квантов в области энергий 50–300 МэВ, ядер космических лучей, разработка и изготовление кремниевых стриповых детекторов* с малым шагом
Американские участники проекта Fermi	Пока оказывают помощь в качестве консультантов, но, возможно, примут участие в разработке и создании времяпролетной и антисовпадетельной систем

\* Кремниевые стриповые детекторы – разновидность полупроводниковых счетчиков в виде узких полос кремния на твердой подложке.

\* Угловое разрешение – минимальный угол, на котором телескоп способен различить два источника излучения.

\*\* Энергетическое разрешение – точность, с которой можно измерить энергию падающей частицы.

дискретных источников, измерением энергетических спектров электронов, позитронов и ядер космических лучей. Была предложена другая физическая схема с улучшенными характеристиками (угловое разрешение  $\sim 0.01^\circ$ , энергетическое разрешение  $\sim 1\%$  при  $E_\gamma > 100$  ГэВ), но это требовало значительного увеличения объема передаваемой на Землю информации – до 100 Гбайт/сут, а также увеличения массы прибора до 2600 кг и энергопотребления до 2000 Вт.

Такое предложение было поддержано Советом РАН по космосу, однако внести эти изменения в конкурсную документацию не удалось, поэтому НТС Роскосмоса во время защиты эскизного проекта 21 октября 2010 г., проанализировав наше новое предложение, принял решение о проведении конкурса на дополнение к эскизному проекту, который недавно нам и удалось выиграть. Головным подрядчиком Роскосмоса по проекту считается НПО Лавочкина, хотя инициатором изначально выступал ФИАН.

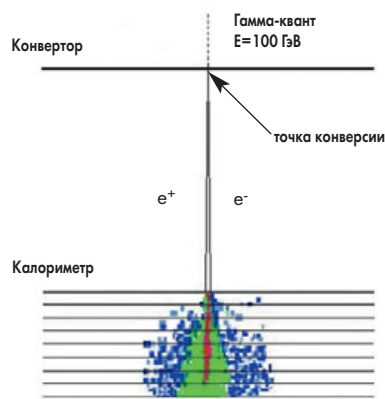
**– В этом конкурсе у вас были серьезные соперники. Кто именно?**

– Конкурентом НПО Лавочкина было КБ «Арсенал», г. Санкт-Петербург. С кем они собирались делать научную аппаратуру – не очень понятно: то ли с нами, то ли еще с кем-нибудь. При стартовой цене в 97.7 млн руб они предложили 84 млн руб. Выглядело это, надо признать, странно: одни люди делали эскизный проект, а дополнение к ЭП вдруг могло быть передано другим. Это поставило под угрозу реализацию нашего проекта, поэтому финансово нам пришлось пойти на уступки (НПО Лавочкина уменьшило сумму до 47.7 млн руб), чтобы выиграть конкурс и отстоять проект. Конечно, пока придется «затянуть пояса», зато в перспективе финансовая ситуация должна существенно улучшиться.

**– Расскажите, пожалуйста, о принципе работы телескопа «Гамма-400».**

– Принцип работы таков: высокоэнергетичный гамма-квант падает на конвертер (слой специального вещества), где образуется электрон и позитрон (электрон-позитронная пара), которые в дальнейшем регистрируются в детекторах и попадают в калориметр. В калориметре образуется электромагнитный ливень: то есть частицы, взаимодействуя с веществом, инициируют возникновение вторичных частиц, передавая им часть своей энергии. Вторичные частицы, если энергии достаточно, образуют новые частицы (гамма-кванты, электроны и позитроны) и так далее. Как только энергии для возникновения новых частиц становится недостаточно, ливень прекращается. Если толщины калориметра хватает для поглощения энергии последней частицы ливня, значит, вся энергия первичной частицы поглощается внутри. Если недостаточно – калориметр поглощает только часть энергии, а остаток уходит дальше. В этом проекте у нас появилась возможность создать очень толстый калориметр (табл. 2), благодаря чему мы можем регистрировать частицы очень высоких энергий и с высокой точностью.

Но мы ставим своей целью не просто измерить энергию в калориметре, а определить ось (направление) электромагнитного



▲ Принцип работы «Гамма-400»

ливня внутри калориметра. Это возможно благодаря кремниевым стриповым детекторам с малым шагом, которые производят в Национальном институте ядерной физики в Италии (INFN). Зная направление оси ливня и положение точки конверсии, мы можем с высокой точностью определить направление прилета гамма-кванта. Этот метод позволяет значительно улучшить угловое разрешение.

**– Работа телескопа призвана определить источники дискретного гамма-излучения (то есть какому объекту в оптическом, рентгеновском или радиодиапазоне соответствует тот или иной гамма-источник) и позволить понять природу неизвестных источников. Каким образом будет решена эта задача?**

– В этом вопросе мы будем использовать опыт работы телескопа Fermi, который постоянно сканирует всю небесную сферу. Американский телескоп, конечно, проводит большую работу, и повторять ее мы не хотим. Было бы интересно использовать его данные (а также данные наземных установок) и исследовать не распознанные источники с нашим хорошим угловым разрешением, наблюдая источник в течение длительного времени, изучать его структуру, то есть делать то, что ни Fermi, ни наземные телескопы не могут сделать.

Как мы планируем, в полете «Гамма-400» будет работать в основном в двух режимах наблюдения.

① Режим мониторинга небесной сферы. Телескоп будет сканировать все небо в течение некоторого времени и регистрировать диффузное гамма-излучение и гамма-излучение от дискретных источников в «сжатом» состоянии (при пролетной базе 300 мм), то есть при максимальной апертуре и с пониженным угловым разрешением.

② Режим наблюдения дискретных гамма-источников. Обнаруженные с помощью

«Гамма-400» источники, а также источники из каталогов космических гамма-телескопов Fermi, AGILE, EGRET и наземных гамма-телескопов будут наблюдаться в течение примерно месяца в «разжатом» состоянии (пролетная база 1000 мм), то есть с уменьшенной апертурой, но с максимальным угловым разрешением. Таким образом, мы сможем точнее определить координаты гамма-источников, их возможную структуру, идентифицировать с объектами в других диапазонах энергий и понять процессы возникновения в них гамма-излучения.

**– Расскажите о платформе КА. Переосмысливается ли «Гамма-400» с другими отечественными проектами?**

– Космическая обсерватория «Гамма-400» будет установлена на платформе «Навигатор», разрабатываемой в НПО Лавочкина. На ней сейчас летает спутник «Электро-Л», в июле 2011 г. на этой же платформе летит «Радиоастрон», а в 2012–2013 гг. должны быть запущены «Спектр-УФ» и «Спектр-Рентген-Гамма». Таким образом, к моменту запуска «Гамма-400» эта платформа должна быть хорошо отработана.

Нужно отметить, что спектр измерений «Спектра-РГ» в гамма- и рентгеновском жестком диапазоне энергий простирается только до 11 кэВ, поэтому его едва ли можно назвать гамма-телескопом. «Спектр-РГ» также устанавливается на платформу «Навигатор», запускается ракетой-носителем «Зенит» с разгонным блоком «Фрегат» и выводится в точку Лагранжа L2. А вот «Гамма-400» будет выводиться на высокоэллиптическую орбиту, как и «Радиоастрон».

Предполагается, что на МКС будет установлен японский телескоп CALET, хотя он предназначен в основном для измерения спектров электронов. В процессе разработки его масса и величина калориметра были серьезно уменьшены: масса – до 500 кг, площадь калориметра – с  $60 \times 60$  до  $30 \times 30$  см<sup>2</sup>. Планируется, что он полетит через два года.

**– Уточните параметры орбиты обсерватории.**

– Начальные параметры орбиты «Гамма-400» следующие:

- высота апогея  $\geq 300\,000$  км;
- высота перигея  $\geq 500$  км;
- наклонение –  $51.8^\circ$ ;
- период обращения – 7 суток;
- время баллистического существования на рабочей орбите ИСЗ – не менее 10 лет.

Через несколько месяцев после старта орбита под воздействием гравитации Солнца и Луны станет практически круговой высотой примерно 150 000 км и полностью

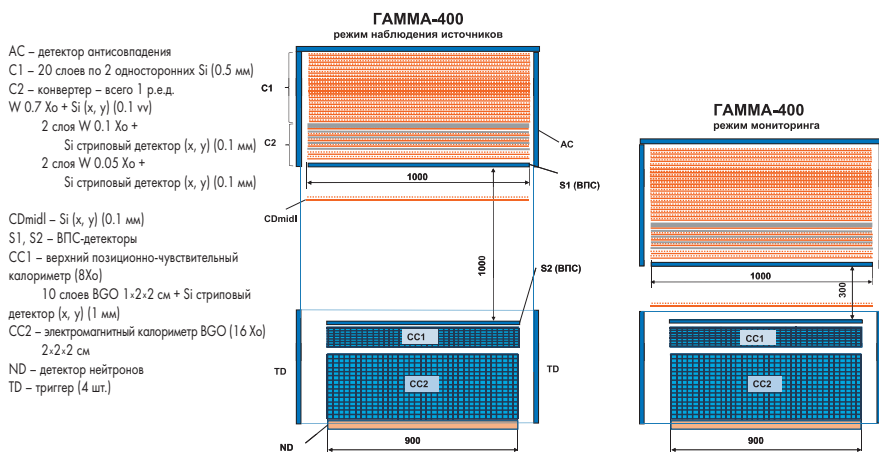
Табл. 2. Сравнение основных характеристик гамма-телескопов «Гамма-400» и Fermi-LAT

Характеристики	Fermi-LAT	«Гамма-400»
Орбита, км	560	500–300 000
Энергетический диапазон измерения гамма-квантов	0.1–300 ГэВ	0.1–300 ГэВ
Чувствительная площадь (детекторов), м <sup>2</sup>	1.8	0.64
Координатные детекторы	Si стрипы с шагом 0.23 мм	Si стрипы с шагом 0.1 мм
Угловое разрешение ( $E_\gamma > 100$ ГэВ)	0.1°	$\sim 0.01^\circ$
Калориметр	CsI	BGO + Si стрипы
– толщина, р. е. д.*	8.5	25–30
Энергетическое разрешение ( $E_\gamma > 100$ ГэВ)	10%	$\sim 1\%$
Коэффициент режекции протонов**	$10^4$	$\sim 10^6$

\* р. е. д. – радиационная единица длины.

\*\* Коэффициент режекции протонов показывает, на фоне какого количества протонов может быть идентифицирован один гамма-квант или электрон.





▲ Текущая (не окончательная) схема гамма-телескопа «Гамма-400»

выйдет из радиационных поясов Земли, тем самым обеспечив максимальное время наблюдения.

Такую орбиту нам [ФИАН] предложили в НПО С.А. Лавочкина. Наклонение было выбрано из соображений доступности наших наземных пунктов приема информации. Некоторые параметры орбиты мы еще будем уточнять. Мы бы хотели выбрать дату запуска, позволяющую максимально быстро выйти из радиационных поясов Земли, в которых придется либо вообще отключать аппаратуру, либо искать специальное решение.

Fermi, кстати, летает ниже радиационных поясов Земли по круговой орбите.

– Что на данный момент уже разработано в окончательном виде? Проведены ли какие-нибудь испытания?

– Сейчас практически отработана новая физическая схема «Гамма-400», причем во многом согласованная с итальянцами. Ведутся постоянные компьютерные расчеты с целью оптимизации прибора, получения наилучших характеристик гамма-телескопа при заданных ограничениях по весу и энергопотреблению. По отдельным детекторным системам проведены лабораторные испытания. Надеемся, к концу этого года с физической схемой проекта мы определимся окончательно и выдадим чертеж общего вида.

– Почему к работе были привлечены итальянцы?

– История нашего сотрудничества такова. Для проекта Pamela\* (который, по прогнозам, должен работать на орбите еще минимум год) они также изготавливали кремниевые стриповые детекторы, но с большим

шагом. Поскольку с российской стороны проектом руководит профессор ФИАН А.М. Гальпер (как и в «Гамма-400»), то завязавшиеся контакты сыграли свою роль. Вскоре по его инициативе итальянцы предложили усовершенствованные детекторы, специально для «Гамма-400». Были привлечены не только те же специалисты, но и инженеры из проекта AGILE\*\*. Мы взаимодействуем уже два года. В сентябре 2011 г., когда будет окончательно решен вопрос с финансированием со стороны Италии, Роскосмос, возможно, заключит соглашение с Итальянским космическим агентством ASI – и тогда проект получит международный статус. В этом случае никакие дополнительные конкурсы уже будут не нужны, то есть не повторится недавняя ситуация с ДЭП. Итальянцы включаются в проект со своими детекторными системами (мы при этом экономим финансовые средства) и как дивиденд получают доступ к научным результатам.

Итальянцы предлагают доработать телескоп таким образом, чтобы проводить исследование гамма-излучения с более низкой энергией (с 50 МэВ), их также интересует измерение спектров ядер космических лучей. Для этого они предлагают изготовить дополнительные детекторы. Каждую неделю мы проводим skype-конференции, и физическая схема проекта постоянно оптимизируется. Конечно, мы не выходим за рамки требований ДЭП – по габаритам, по массе КА не более 2600 кг, по энергопотреблению не более 2 кВт, по объему телеметрии не более 100 Гбайт/сутки. Мы для своих целей уже поставили «жесткую» схему, и итальянцы понимают, что, если они хотят реализовать какие-то свои дополнительные задачи, им

придется вписаться в заложенные объемы. Конечно, мы можем в крайнем случае поделиться или «потесниться».

– Как возникла идея сотрудничать с американскими коллегами из проекта Fermi?

– Понимаете, научный мир тесен. Мы периодически выступали на одних и тех же конференциях, наладили связи, нашли общие интересы. Fermi сейчас набирает статистику. Сам телескоп будет работать еще два-четыре года. То есть к тому времени, когда мы взлетим, они, скорее всего, закончат свою работу. Естественно, они многое открыли. Но ведь и много новых вопросов возникло. Они заинтересованы в нашем проекте как в продолжении своей работы. Мы им послали некоторые материалы – они смотрели, давали свои замечания и комментарии. Все это происходило без какого-либо контракта, бескорыстно с их стороны. Выяснилось, что они могут внести свою лепту: изготовить некоторые детекторные системы (табл. 1). При этом мы знаем, что эти системы уже хорошо отработаны в США, так что хотели бы с ними сотрудничать. Тем более что специалистам в этой области сейчас нелегко: аналогичных проектов в ближайшем будущем пока не предвидится, и они ценят любую возможность участвовать в работе. Составление ДЭП заканчивается в июне 2012 г., затем примерно год займет разработка конструкторской документации, а дальше – изготовление.

– Каково финансирование проекта? Какими темпами оно шло?

– На эскизный проект в 2009–2010 гг. предприятиям НПО С.А. Лавочкина и ФИАН суммарно было выделено около 70 млн руб. На дополнение к эскизному проекту в 2011–2012 гг. сейчас выделяется около 50 млн руб. Мы стараемся использовать в проекте самые передовые технологии. Например, конструкцию приборов намерены выполнить из углепластика для экономии веса.

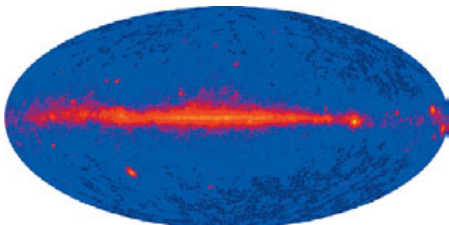
– Когда состоится запуск обсерватории?

– Теоретический срок – конец 2016 г., реальный – середина 2017 г.

– Кто будет пользователем данных, полученных с телескопа?

– Все организации – участники «Гамма-400». Хотя мы знаем опыт проекта Fermi, специалисты которого уже спустя год после анализа результатов разместили все данные в открытом доступе. У нас пока нет такой практики. Например, Pamela работает на орбите уже пять лет, и пока открытых данных по нему нет.

▼ Карта интенсивности неба в гамма-диапазоне, составленная по данным телескопа Fermi. Из 1451 источника идентифицирован только 821



Телескоп	Космическое базирование					Наземное базирование		
	EGRET	AGILE	FERMI	CALET	Гамма-400	H.E.S.S.-II	MAGIC-II	VERITAS
Страна-разработчик (местоположение установки)	США	Италия	США	Япония	Россия	Намбия	Испания, Канарские о-ва	США
Диапазон энергий, ГэВ	0.03–30	0.03–50	0.1–100	10–10000	0.1–3000	>50	>50	>50
Угловое разрешение, градус ( $E_\gamma > 100$ ГэВ)	0.5	0.1	0.1	0.1	0.01	0.1	0.1	0.1
Энергетическое разрешение, % ( $E_\gamma > 100$ ГэВ)	20	50	10	2	1	20	15	15

\* Pamela – российско-итальянский комплекс аппаратуры для исследования антиматерии и материи и астрофизики легких ядер, выведенный на орбиту 15 июня 2006 г. в составе полезной нагрузки КА «Ресурс-ДК» № 1 (НК № 8, 2006).

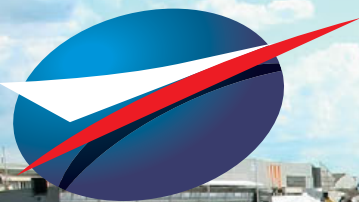
\*\* Телескоп AGILE работал на одноименном итальянском КА с 2007 г., исследовал гамма-источники в диапазоне энергий 100 МэВ ... 50 ГэВ.





# Ваш КОСМИЧЕСКИЙ брокер





# Le Bourget-2011: кризис позади?

20–26 июня в пригороде французской столицы прошло 49-е Парижское международное авиационное шоу (The 49<sup>th</sup> International Paris Air Show), по традиции именуемое аэрокосмическим салоном в Ле-Бурже. Выставка, по праву считающаяся самым престижным в мире мероприятием такого рода и организуемая раз в два года (по нечетным годам), в очередной раз собрала общемировую элиту авиакосмической сферы, которая постаралась продемонстрировать свои достижения.

**И. Афанасьев, Л. Розенблюм.**  
**«Новости космонавтики»**  
**Фото Л. Розенблюма**

Основные тематические разделы выставки включали военную технику, аэрокосмические исследования, авиационные двигатели, самолеты и вертолеты, спутники связи, экспериментальные и навигационные системы, аэрокосмические электростанции, бортовые системы и оборудование, композиционные материалы и обработку поверхностей, обслуживание и поддержку, запасные части, услуги. Первые четыре дня салона были отданы специалистам и бизнесменам, и только три последних – обычной публике. Вторая половина недели, в которую проходила выставка, ознаменовалась хорошей погодой, и в небе выписывали фигуры высшего пилотажа спортивные самолеты, антикварные аэропланы и реактивные истребители. Последние оглушали восторженных зрителей ревом двигателей, а гигантский аэробус A-380 барражировал над летным полем (превращенным в выставочное) совсем бесшумно.

Разумеется, подобающее место заняла космическая техника: эту составляющую форума символизировали две ракеты – Ariane 1 и Ariane 5, возвышающиеся у входа в павильон ЕКА. Правда, следует заметить: в этот раз обошлось без сенсаций, и многие фирмы демонстрировали уже ранее показанную технику.

## Россия

Наша экспозиция, одна из крупнейших на салоне, в отличие от прошлых лет была более «интегрирована». Фактически вся отечественная аэрокосмическая индустрия выставлялась под эгидой госкорпорации «Ростехнологии». Объединенная авиастроительная

Салон в Ле-Бурже ведет свою историю с 1909 г. и издавна считается «всемирной выставкой достижений авиационно-космического хозяйства». Так, в июне 1967 г. именно здесь посетители впервые смогли увидеть советскую «семерку» (в модификации «Восток»), в мае 1983 г. – американский шаттл (точнее, его атмосферный аналог Enterprise), а в мае 1989 г. – самолет-носитель Ан-225 «Мрия» с установленным на фюзеляже орбитальным кораблем «Буран».

корпорация (ОАК), Федеральное космическое агентство и Рособоронэкспорт выступили «единым фронтом», показав, на что способно каждое предприятие в отдельности и весь аэрокосмический комплекс в целом.

По сложившейся традиции, предприятия российской ракетно-космической отрасли представили свои разработки в составе объединенной выставочной экспозиции Роскосмоса. Здесь можно было увидеть макеты действующих и перспективных РН и КА, узнать о деятельности агентства в рамках международных программ. Делегацию возглавлял В. А. Поповкин. Свой научно-технический и производственный потенциал демонстрировали ведущие предприятия отрасли: Центр имени М. В. Хруничева; ЦЭНКИ; РКК «Энергия» имени С. П. Королёва; ГНПРКЦ «ЦСКБ–Прогресс»; ИСС имени М. Ф. Решетнёва; НПО имени С. А. Лавочкина; ВНИИЭМ; НПЦ АП имени Н. А. Пилюгина; «Российские космические системы»; «Спутниковая система “Тонетц”»; ЦНИИмаш.

Представители Роскосмоса участвовали в ряде деловых встреч и переговоров, обсудив актуальные вопросы сотрудничества по космическим программам. Впервые за всю историю салона Ле-Бурже выставочную экспозицию посетил премьер Правительства России. В. В. Путин провел совещание с руководителями отечественной аэрокосмической отрасли в шале ОАК, обменялся рукопожатием и даже успел на ходу переговорить с одним из представителей авиапромышленности Индии.

В первый день работы салона объединенную экспозицию предприятий Федерального космического агентства посетил первый заместитель председателя Правительства РФ С. Б. Иванов. В сопровождении главы Роскосмоса он осмотрел выставочные стенды ведущих ракетно-космических компаний страны. В. А. Поповкин рассказал вице-премьеру о деятельности агентства по национальным и международным космическим программам.

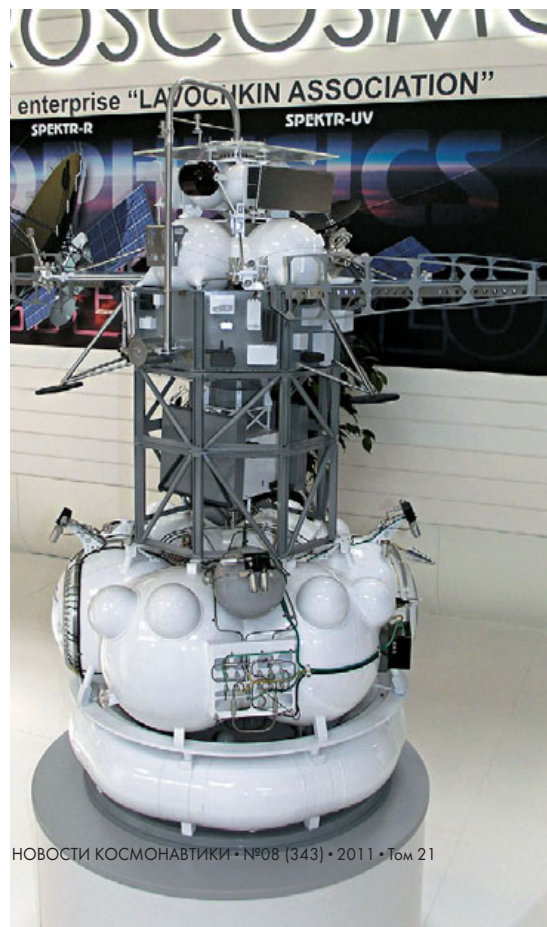
Экспозиция саратовского объединения «ЦСКБ–Прогресс» включала масштабные макеты образцов ракетно-космической техники: РН «Союз-ФГ», «Союз-2.1В», «Союз-СТ», КА «Бион-М», «Ресурс-П», легкого турбовинтового самолета «Рысачок». «Союз-2.1В» (прежнее название – «Союз-1») выставлялся в новой конфигурации – с рулевым двигате-

лем РД-0110Р. Экспонировались снимки из космоса, сделанные спутником «Ресурс-ДК», и презентационный фильм об основных направлениях деятельности предприятия.

НПЦ АП имени Н. А. Пилюгина представил «Интегрированную инерциально-астропутниковую систему навигации и ориентации» для космических средств выведения с приемниками ГЛОНАСС и GPS, которая может быть адаптирована для использования в качестве информационно-измерительного комплекса управления движением КА различного назначения. Предприятие рассказало о своем участии в современных космических проектах в качестве разработчика и поставщика систем управления для ракетно-космических комплексов, носителей и разгонных блоков.

ОАО ИСС имени М. Ф. Решетнёва – постоянный участник парижской выставки – показало макеты телекоммуникационных спут-

▼ Межпланетная станция «Фобос-Грунт» должна стартовать в ноябре 2011 года





ников AMOS-5 и «Экспресс-AM5», навигационных КА «Глонасс-М» и «Глонасс-К», ретранслятора «Луч-5А» и КА низкоорбитальной системы связи «Гонец-М». В рамках салона делегация предприятия провела ряд деловых встреч с зарубежными партнерами, в частности с европейскими компаниями Thales Alenia Space (TAS), Saft S.A., EADS Sodern, Jena Optronik, RUAG.

В первый же день работы выставки в ходе рабочей встречи руководителя Федерального космического агентства Владимира Поповкина и председателя Национального космического агентства Республики Казахстан Талгата Мусабаяева российское ИСС и казахстанский Республиканский центр космической связи (РЦКС) подписали контракт на создание КА «Казсат-3», а ИСС и TAS заключили субконтракт на производство элементов полезной нагрузки «Казсат-3». По завершении церемонии глава Роскосмоса отметил, что подписание данного контракта подтверждает стратегическое партнерство России и Казахстана в области освоения космического пространства.

НПО имени С.А.Лавочкина демонстрировало семь масштабных макетов КА, среди которых – модификации космических телескопов серии «Спектр», геостационарного метеоспутника «Электро-Л», межпланетного зонда «Фобос-Грунт» и микроплатформа «Карат» в натуральную величину. На стенде крутились два ролика о предприятии и видеофильм о миссии «Фобос-Грунт».

На стенде НПП ВНИИЭМ были представлены макеты КА «Канопус-В», «Университетский – Татьяна-2», а также модель Земли с расположенными над ней перспективными аппаратами. Специалисты могли ознакомиться с техническими характеристиками спутников, в разработке которых принимает участие ВНИИЭМ, и другими направлениями деятельности предприятия.

В период работы авиационно-космического салона прошел ряд деловых встреч с представителями отечественных и зарубежных фирм, где обсуждались вопросы реализации текущих совместных проектов и перспективы делового сотрудничества в космической сфере.

Девизом экспозиции ГКНПЦ имени М.В.Хруничева стали слова: «Мы определяем развитие космических технологий». В фокусе мультимедийной презентации, подготовленной для парижского авиасалона, находились разнообразные направления деятельности и новые возможности Центра. За последние пять лет он стал мощнейшим научно-производственным комплексом отечественной ракетно-космической отрасли и одним из самых крупных (если не самым крупным) профильных предприятий в мире. Основные темы: разработка, изготовление, эксплуатация ракет, разгонных блоков, жидкостных ракетных двигателей и малых КА. Стенд украшали ряд макетов действующих носителей «Протон-М», «Рокот», а также перспективных модульных ракет семейства «Ангара» различного класса. Здесь же были представлены макеты КА «Казсат-2» и «Экспресс-МД2», перспективных ракетных двигателей РД-191 для нижних ступеней ракет семейства «Ангара» и РД-0146Д для верхних ступеней ракет «Русь-М» и кислородно-во-

дородных разгонных блоков. Разумеется, выставлялись и модели уже серийных двигателей, разработанных или производимых предприятиями, входящими в сферу влияния Центра, – РД-275, РД-0212, 14Д30, КВД-1 и С5.92.

РКК «Энергия» имени С.П.Королёва выступила с обширным стендом, где продемонстрировала макеты космических кораблей «Союз ТМА» и «Прогресс М», а рядом красовался масштабный макет гагаринского «Востока». В очередной раз был показан перспективный транспортный корабль нового поколения (ПТК НП). По сравнению с прошлогодней «итерацией», выставлявшейся в Фарнборо, проект претерпел некоторые изменения. В частности, с возвращаемого аппарата исчез большой обтекатель-«горб». Ознакомьтесь с довольно детальной компоновкой корабля можно было на постерах.

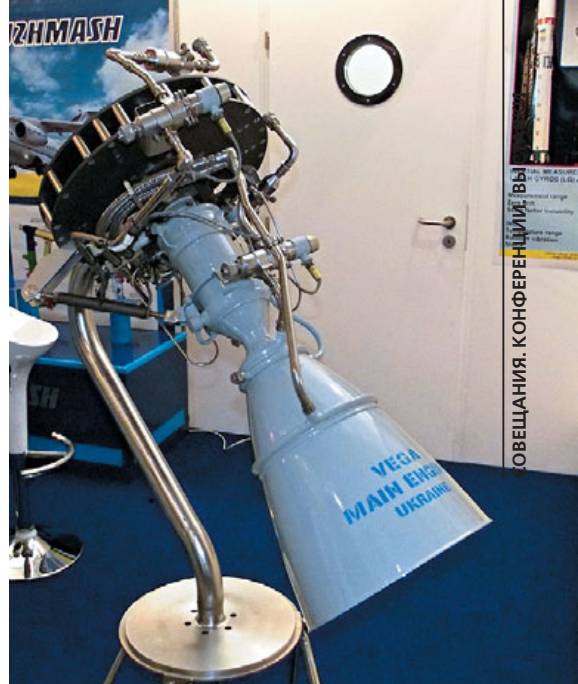
Как и год назад в Фарнборо, «Энергия» выставила модель безымянного носителя, внешне очень напоминающего российско-украинскую РН «Зенит-2», – с ПТК НП в головной части. Остаётся загадкой: почему корпорация, которая, к слову, и разработала концепцию ракеты «Русь-М», демонстрировала макет последней лишь единожды – на салоне МАКС-2009? Не означает ли это, что «Энергия» работает над альтернативной версии носителя для «легкого» варианта ПТК-С, предназначенного для обслуживания орбитальных станций?

### Украина

Государственное космическое агентство Украины (ГКАУ) выступило объединенной экспозицией предприятий ракетно-космической промышленности, среди которых – Государственное конструкторское бюро (ГКБ) «Южное» имени М.К.Янгеля, Государственное предприятие «Производственное объединение “Южный машиностроительный завод имени А.М.Макарова”» и Казенное предприятие специального приборостроения (КПСПС) «Арсенал». Делегацию ГКАУ возглавлял Ю.С.Алексеев.

На стенде под желто-голубым флагом можно было увидеть макеты действующих и перспективных РН «Зенит», «Днепр», «Циклон-4» (был замечен также в экспозиции СП Alcantara Cyclon Space) и «Маяк», ракетных двигателей, а также образцы космических агрегатов, приборов и оборудования украинского производства. Интересно, что на этот раз из всего семейства «Маяков» выставлялась только конфигурация «22», по странному стечению обстоятельств наиболее близкая по параметрам и возможностям к американской ракете Taurus II. Первые ступени этих изделий похожи, как близнецы, за исключением того, что на «Маяке-22» планируется ставить четыре РД-801 («украинизированные» двигатели на базе РД-120), а на «Таурисе» стоят АЖ-26 («американизированные» варианты НК-33). Демонстрировался и двигатель блока доведения AVUM легкой европейской РН Vega.

Для развития взаимовыгодного сотрудничества делегация Украины провела ряд встреч и переговоров с руководством иностранных космических агентств и коммерческих компаний, работающих в космической сфере. На выставке было официально объ-



▲ Украинский ЖРД для верхней ступени РН Vega

явлено, что Кабинет министров страны принял решение о предоставлении в 2011 г. государственной гарантии по привлечению кредита для продолжения финансирования проекта создания космического ракетного комплекса «Циклон-4». Постановлением Кабмина № 659, утвержденным еще 9 июня, определяется порядок и условия предоставления в 2011 г. государственных гарантий для привлечения кредита ГКБ «Южное» в целях продолжения финансирования проекта. Государственные гарантии предоставляются на сумму заимствований, эквивалентную 260 млн \$, что позволит обеспечить выполнение международных обязательств по договору между Украиной и Федеративной Республикой Бразилия.

### И Запад, и Восток

Грандиозная экспозиция консорциума EADS–Astrium (которую язык просто не поворачивается назвать «стендом») была, пожалуй, наиболее впечатляющей. Великолепный дизайн, эффектное освещение, сверкающие макеты и натурные изделия – все это собирало вокруг себя массу публики. «Гвоздем программы» стал футуристический макет гиперзвукового пассажирского самолета будущего ZEHST (Zero Emission Hypersonic Transportation), который имеет к космонавтике лишь косвенное отношение, но использует ракетные технологии.

Согласно проекту лайнер при взлете и посадке будет использовать обычные турбовентиляторные двигатели, причем керосин в них заменит «биотопливо», значительно снизив уровень загрязнения окружающей среды. Достигнув на этих двигателях высоты в 5 км и скорости  $M=0.8$ , аппарат включит ракетные ускорители, работающие на жидком кислороде и жидком водороде. Чуть позже к ним присоединится еще один, представляющий собой вариацию двигателя Vulcain от РН Ariane 5.

Такая двигательная установка позволит лайнеру подняться на высоту 23 км и набрать скорость, соответствующую числу  $M=2.5$ , при этом максимальная перегрузка, испытываемая пассажирами, достигнет 1.2 единиц. После этого в дело вступят два маршевых проточных воздушно-реактивных





▲ ZEHST – самолет будущего проекта EADS

двигателя. Они тоже будут потреблять водород в качестве топлива, но уже атмосферный воздух в качестве окислителя, и помогут аппарату достичь крейсерской скорости, соответствующей числу  $M=4$  на высоте 32 км.

Не беремся оценить реализуемость и рентабельность аппарата, способного за 2,5 часа доставить 50–100 пассажиров из Парижа в Токио: изготовление прототипа, который строится европейцами в сотрудничестве с Японией, планируется завершить к 2020 г., а его коммерческая эксплуатация начнется не раньше 2050 г. Во всяком случае показательно, что в полдень 24 июня изящный ZEHST осматривала «восходящая звезда финансового мира» – министр финансов и экономики Франции Кристин Лагард (Christine Lagarde), через несколько дней избранная директором-распорядителем МВФ.

Между тем EADS–Astrium занимается не только «фантастикой», но и реальной жизнью: как было объявлено на салоне, ЕКА и Евросоюзу выбрали консорциум в качестве основного подрядчика по созданию наземного сегмента навигационной спутниковой системы Galileo. Размеры контракта оцениваются в 73,5 млн евро.

Европейское космическое агентство (перед его павильоном был установлен макет спутника Pyloros) поведало о своих больших надеждах, показав носитель «Союза-СТ» для запусков из Гвианского космического центра, легкую ракету Vega, первый запуск которой ожидается в октябре 2011 г., и ставшую «рабочей лошадкой» европейского космоса Ariane 5. Здесь же можно было увидеть будущий европейский марсоход ExoMars (старт планируется на 2018 год) и грузовой корабль ATV-3 – разумеется, в виде моделей.

24 июня перед посетителями павильона ЕКА выступил французский космонавт Мишель Тонини (Michel Tognini). Судя по количеству вопросов, поток которых не иссякал в течение получаса, парижане и гости салона интересовались космонавтикой вполне искренне! Посетители могли присоединиться к экскурсиям на борт европейского самолета – имитатора невесомости Zero-G (внештатный

корреспондент *НК* такую редкую возможность не упустил!).

Знакомая читателям журнала бременская фирма OHV-System, известная своими спутниками радиолокационной разведки SAR-Lupe, продемонстрировала не только это изделие, но и ряд перспективных проектов, в том числе геостационарную платформу SGEO, по которой уже имеется контракт с ЕКА. Среди экспонатов – спутниковая система AIS (Automatic Identification System), предназначенная для предупреждения столкновений морских судов, метеоспутник третьего поколения MTG и аппарат контроля природной среды EnMAP.

Турция в лице компании Turkish Aerospace Industries Ltd. рекламировала спутник оптико-электронного наблюдения Gokturk-2 (разрешение аппаратуры – до 2,5 м).

На стенде китайской делегации выделялись посадочный аппарат «Чанъэ-3» с луноходом и «линейка» носителей – CZ-4B, CZ-3B, CZ-2D, CZ-5 (их представляла государственная экспортная компания China Great Wall Industry Corp.). Двухступенчатый CZ-2D, известный своей 100-процентной надежностью (14 удачных запусков), способен вывести 1300 кг на солнечно-синхронную орбиту. Самый мощный на сегодня китайский носитель CZ-3B/E может доставить на геопереходную орбиту до 5500 кг.

Первый запуск перспективного CZ-5 намечен на 2014 г. Различные варианты этого модульного носителя смогут выводить спутники массой от 1,5 т до 25 т на низкую опорную орбиту и до 14 т на геопереходную.

Японское агентство JAXA представило два макета беспилотных демонстраторов сверхзвуковых самолетов будущего. Они запускаются с помощью ракетных стартовых ускорителей с пусковой установки, доставшейся в наследство от первого японского носителя I-4S. Один из них – S3TD (Silent Supersonic Technology Demonstration) – будет иметь крейсерскую скорость  $M=2$ . Шесть лет назад JAXA проводило тестовые сбросы уменьшенной модели аппарата в австралий-

▼ Мишель Тонини охотно отвечал на вопросы посетителей выставки



ской пустыне Вумера, а полеты планируются на 2012–2013 гг. Второй – HYTEX (Hypersonic Turbojet Experiment) – сможет достигать скорости, впятеро превосходящей скорость звука, но его полеты состоятся не ранее 2025 г.

## В кулуарах

Le Bourget-2011 был насыщен деловыми встречами и мероприятиями. На совещаниях решались проблемы, связанные с авиационной и космической промышленностью.

В первый день работы выставки состоялась рабочая встреча руководителя Федерального космического агентства Владимира Поповкина и президента Национального центра космических исследований Франции CNES Янника д'Эскаты. Стороны обсудили актуальные вопросы сотрудничества по космическим программам, в частности ход работ по проекту «Союз» в Гвианском космическом центре». Французская сторона завершила партнеров, что первый пуск «Союза-СТ» с европейского космодрома состоится в конце октября нынешнего года. Готовность к старту определяется исключительно полезной нагрузкой (два КА европейской навигационной системы Galileo). Стороны также договорились оказывать всестороннюю поддержку проектам, реализуемым учебными заведениями двух стран. Французы сообщили, что студенты Самарского государственного аэрокосмического университета имени академика С. П. Королёва в августе примут участие в форуме, организуемом CNES в Тулузе, в рамках которого запустят модель ракеты собственного производства.

Владимир Поповкин и другие представители Роскосмоса встретились с делегацией TAS (космического отделения европейской группы компаний Thales Group), которую возглавил Рейнальд Сезнек. На рабочей встрече обсуждались вопросы совместных проектов, реализуемых TAS совместно с российским ИСС имени М. Ф. Решетнёва, а также перспективы расширения сотрудничества.

## Некоторые итоги

По оценкам наблюдателей, нынешний салон здорово отличался от прошлого, устроенного в разгар финансово-экономического кризиса. Сейчас всё – от погоды до деловой активности – выглядело гораздо оптимистичнее. По завершении шоу устроители сообщили: 2113 экспонатов из 45 стран мира представили свою продукцию на площади 54 000 м<sup>2</sup>; салон посетили 205 официальных делегаций из 80 стран, более 350 000 посетителей и более 3000 журналистов. Все эти цифры являются рекордными по сравнению с показателями предыдущих авиашоу. Общая сумма контрактов, подписанных на авиасалоне, достигла 100 млрд \$. Это явно подтверждает факт выхода отрасли из кризиса: на предыдущем салоне в 2009 г. удалось заключить контрактов лишь на 17 млрд \$.

И все же радостно-оптимистичная атмосфера салона не могла компенсировать отсутствие принципиальных новинок в области ракетно-космической техники. Своеобразным показателем «мельчания» этого сектора является все меньшее число выставляемых натуральных образцов техники и все большее количество разномасштабных макетов и моделей...

1 июля в ОАО «Российские космические системы» (РКС) под председательством заместителя главы Правительства РФ Сергея Иванова прошло заседание Совета генеральных и главных конструкторов, ведущих ученых и специалистов в области высокотехнологичных секторов экономики при Правительстве РФ.

Основным в повестке дня стоял вопрос эффективного использования отечественных информационных технологий, созданных на основе «облачных» вычислений (cloud computing), включая электронное сопровождение на всех этапах жизненного цикла инновационной конкурентоспособной продукции, выпускаемой предприятиями различных отраслей промышленности и малым бизнесом.

Заседание не случайно проходило в РКС: именно здесь впервые в России было введено в эксплуатацию «облако» корпоративного уровня, способное решать практические задачи государства и бизнеса (разработчиками выступили РКС и группа компаний «Оверсан»).

Открывая мероприятие, С. Б. Иванов сказал: «Этот вопрос актуальный, так как для всех уже очевидно, что рост экономики и развития основных сфер жизни общества напрямую зависят от внедрения передовых информационных технологий. Что касается «облачных» вычислений, то их возникновение является логичным этапом революции IT-индустрии. Этапом, когда процессы обработки и хранения огромных массивов информации приобретают поистине стратегическое значение. Основной эффект от внедрения «облачных» вычислений заключается в оперативной возможности развернуть тот или иной информационный массив данных и установить необходимую программу-обработчик без капитальных вложений в аппаратную инфраструктуру, а также в гарантированной работоспособности системы при любом числе одновременных пользователей».

Сергей Иванов отметил, что, по оценкам специалистов, внедрение подобных технологий способно значительно повысить уровень использования вычислительных ресурсов. Сейчас этот показатель составляет примерно 20%, а в перспективе его можно будет довести до 80 или даже до 90%.

Немного о самой технологии. Российское «облако» соответствует международному стандарту NIST Cloud Computing v.15 и уникально для России: позволяет развертывать любые операционные системы, мгновенно масштабировать IT-инфраструктуру и производить сложные вычисления, обеспечивая инновационным стартапам минимальные инвестиции в момент запуска и в процессе развития. Аппаратная платформа «облака» базируется на мощностях современного российского Центра данных (Data Center).

Следует отметить, что программное ядро «облака» является оригинальной российской разработкой. В нем уже размещены проекты и IT-инфраструктуры более 200 компаний реального сектора экономики. Как заявляют разработчики из РКС, российское «облако» конкурентоспособно и на ми-



## «Облачные» технологии от РКС: возможности и перспективы

ровом рынке за счет целого ряда оригинальных разработок. Эти преимущества обеспечат российскому государству и бизнесу максимальный комфорт и экономию в развитии информационно-коммуникационных технологий (ИКТ): сокращение затрат на ИКТ от развертывания проектов и IT-инфраструктур в «облаке» составит минимум 30%. Что касается коммерческой состоятельности и уровня самокупаемости продукта, то, по словам специалистов из РКС, рентабельность бизнеса достигает 30%, при этом ежемесячный прирост спроса на «облачные» сервисы составляет 50%.

По прогнозам российских экспертов в области IT, государство и бизнес-структуры в первую очередь перенесут в «облако» настольные программы, электронную почту, средства совместной работы и системы управления ресурсами предприятия. Созданное в РКС «облако» способно стать связующим звеном между государственными, корпоративными ИКТ и современными технологиями, так как оно интегрировано с популярными программными продуктами VMware и Microsoft, а также с разработками на базе Open Source.

Уже сейчас отечественные и зарубежные компании, имеющие представительства в России, создают внутренние виртуальные среды с прицелом на использование «облачных» ресурсов внешних провайдеров. Запуск первого отечественного «облака» инфраструктурного уровня был осуществлен в конце 2010 г. – и это только начало, утверждают эксперты из РКС. Они сходятся во мнении, что совсем скоро российские заказчики – независимо от размера и географии бизнеса – смогут пользоваться возможностями безопасных, эффективных и высокопроизводительных «облаков».

Касаясь темы использования «облачных» вычислений применительно к информационному или электронному сопровождению инновационной наукоемкой продукции, С. Б. Иванов отметил: «Как известно, любое сложное изделие – будь то атомная электростанция, космический корабль или самолет – имеет длительный срок службы. Поэтому для того, чтобы его сделать конкурентоспособным, одних

лишь высоких технических характеристик явно недостаточно. Помимо этого нужно гарантировать потребителю качественное сопровождение нового изделия на всех этапах его жизненного цикла: начиная с реализации и заканчивая процессом утилизации после разработки установленного ресурса.

Сегодня электронное сопровождение продукции – это общепризнанный стандарт и условие присутствия поставщика наукоемких изделий на мировом рынке. К сожалению, пока многие российские предприятия в этом вопросе существенно отстают от западных конкурентов и поэтому зачастую проигрывают им тендеры на поставку высокотехнологичной продукции. Ситуацию нужно менять! И определенные шаги для этого уже делаются».

Вице-премьер напомнил, что в апреле этого года на заседании Правительственной комиссии по высоким технологиям и инновациям был утвержден Перечень технологических платформ (27 платформ. – Авт.). Две из них – по информационно-коммуникационным технологиям – напрямую связаны с «облачными» вычислениями.

Вот что говорит о разработке генеральный директор – генеральный конструктор РКС Ю. М. Урличич: «Первое российское «облако» инфраструктурного уровня – это одна из немногих коммерчески успешных российских инноваций, которые так нужны современной России, вставшей на путь модернизации. Этот продукт является готовым инфраструктурным ядром для целого ряда социально значимых проектов и программ государства».

Оценивая потенциал компании «Оверсан», Урличич отметил, что она обладает компетенциями не только разработчика, но и интегратора «облачных» сервисов в существующие IT-инфраструктуры и уже сегодня может максимально эффективно, экономно и быстро внедрить свой продукт в текущие масштабные проекты и программы государства и крупного бизнеса. По мнению главы РКС, благодаря ускоренному внедрению новейших «облачных» технологий Россия имеет возможность войти в десятку мировых IT-лидеров.



# Идем на восток!

По мере того как работы по Восточному приближаются к отчетным пунктам исполнения, в СМИ появляется все больше новостей, связанных с будущим российским космодромом и проектами ракетно-космической техники, которую планируется с него использовать. Так, 29 июня на открытии в Самаре 2-го авиационно-космического форума специалисты ГНПРКЦ «ЦСКБ-Прогресс» сообщили, что к августу намерены завершить подготовку технического проекта перспективной ракеты «Русь-М» (НК №5, 2009, с. 44–45; №11, 2009, с. 54–58). Именно этот носитель в будущем станет базовым для космодрома Восточный и для российской пилотируемой программы. Позднее к нему присоединится частично многогоразовая ракетно-космическая система МРКС-1, разработку которой ведет ГКНПЦ имени М. В. Хруничева совместно с ведущими научно-исследовательскими центрами отрасли.

**И. Афанасьев.**

## «Новости космонавтики»

Для первой ступени «Руси-М» подмосковное НПО «Энергомаш» уже два года делает двигатель РД-180В. Внешне похожий на свой прототип РД-180, установленный на РН Atlas V, он проектируется с учетом достижения очень высокой надежности, для чего будет работать не на 100% режиме тяги, как на американском носителе, а на 80% от номинала, имея возможность быстрого форсирования при отказе одного из трех двигателей первой ступени ракеты. Кроме того, добавляется ряд систем контроля состояния. Естественно, потребуются отработка на этих новых режимах.

Важность создания нового ракетно-космического комплекса (РКК) «Русь-М» подчеркнул председатель Правительства РФ В. В. Путин, выступая 20 апреля в Государственной Думе по теме модернизации оборонно-промышленного комплекса. «Мы модернизируем парк наших гражданских РН... К 2015 г. планируем создать «Русь-М». Она будет стартовать с нового национального космодрома Восточный и выводить на орбиту пилотируемые и грузовые космические корабли, – заявил премьер, добавив: – Таким образом, мы обеспечим себе полную независимость в космосе... Своего собственного космодрома для гражданских программ у нас фактически нет, будем его строить».

21 июня в интервью агентству «Интерфакс-Казахстан» глава Роскосмоса Владимир Поповкин сообщил, что развитие новых средств выведения, а также программа развития космодрома Восточный должны быть согласованы с возможными проектами освоения Луны и Марса, которые Россия сейчас обсуждает с NASA и ЕКА. Новый глава Роскосмоса подчеркнул, что строительство космодрома начнется летом 2011 г., а первого стартового комплекса – в 2012 г. В ближайшие три года на создание обеспечивающей инфраструктуры Восточного выделяется 24,7 млрд руб. Объемы запрашиваемого финансирования программы на период после 2013 г. пока не разглашаются.

В начале мая Роскосмос объявил открытый конкурс на право заключения государственного контракта «Создание комплекса технических средств и баз эксплуатации районов падения отделяющихся частей РН, пускаемых с космодрома Восточный» (НК №3, 2011, с. 45) в части разработки и выпуска технических предложений на этот комплекс (шифр ОКР «РПОЧ-Восток»). Начальная (максимальная) цена контракта – 18 млн руб, сроки выполнения – с июня 2011 г. по февраль 2012 г.

Ранее были объявлены конкурсы на разработку проектов технических комплексов для предстартовой подготовки РН, КА, РБ и космических головных частей, а также других объектов наземной инфраструктуры.

К объектам космодрома предъявляются жесткие требования. Так, срок службы строительных сооружений и технических систем закладывается в 20 лет с момента ввода в эксплуатацию. Инфраструктура космодрома должна допускать перевозку космической техники железнодорожным, воздушным и автомобильным транспортом без остановки встречного движения по магистралям. Требуется, чтобы технологическое оборудование космодрома было защищено от ударов молнии, сохраняло свою работоспособность в случае взрыва ракеты, а сооружения защищали персонал от поражающих факторов взрыва. Технические комплексы должны обеспечивать подготовку к запуску не менее 20 РН и аналогичного количества КА в год.

Напомним: первый пуск с Восточного намечен на 2015 г. Строительство планируется закончить в 2016 г., с тем чтобы в 2018 г. начать с космодрома запуски пилотируемых кораблей. К 2020 г. на Восточный планируется перевести 45% всех пусков российских РН.

Роскосмос оценивает стоимость строительства в 400 млрд руб, из которых затраты на обеспечивающую наземную инфраструктуру составят 81 млрд руб. Всего в Угледорске, будущей «столице» Восточного, предполагается создать 320 предприятий с примерно 20 000 рабочих мест.

Начало реализации проекта не обошлось без проблем. Так, местные экологи во главе с руководителем региональной общественной организации «Экологическая вахта Сахалина» Дмитрием Лисицыным требуют согласовать проект строительства космодрома с сахалинцами. Это связано с тем, что ступени РН будут падать в Охотском море между Сахалином и Курилами. Роскосмос уже начал консультации с правительством Сахалинской области относительно строительства космодрома.

Параллельно с созданием космодрома и проектированием нового носителя продолжается и техническое проектирование пилотируемого транспортного корабля нового поколения (ПТК НР; НК №9, 2008, с. 8–12). Его важная особенность – «быстрая» схема стыковки с орбитальной станцией: процедура сближения займет всего пять витков, и стыковка предусмотрена через 7 часов после старта. Для сравнения: «Союз» летит к МКС более 48 часов.

На территории России планируется иметь 18 штатных и резервных мест посадки



▲ Проект монтажно-испытательного корпуса космодрома Восточный, площадка №2. Это будет 6-этажное здание (+ технический этаж и подвал) высотой 36,65 м и общей площадью 32800 м<sup>2</sup>. Автор проекта – Антон Кнутов совместно с Д. М. Ляшук и М. В. Филимоновой. Генеральный проектировщик – ОАО «Ипромашпром». Начало строительства запланировано на 2011 г.



▲ Фрагмент фасада. Центральный вход



▲ Интерьер атриума. Вид с уровня 7-го этажа

для ПТК НР, запускаемого с Восточного. Возле космодрома предполагается создать три штатных района. При этом первый (основное место посадки) непосредственно примыкает к Восточному, второй должен находиться примерно в 90 км юго-восточнее космодрома, а третий – еще на 90 км дальше. Резервные места посадки располагаются в основном вдоль южных границ России в Курской, Воронежской, Саратовской, Оренбургской областях, в Алтайском крае, Туве, Бурятии, в Читинской области, севернее города Советская Гавань, на Сахалине и на Камчатке.

# «Чанъэ-2» покинул Луну

П. Павельцев.  
«Новости космонавтики»

9 июня в 17:10 по пекинскому времени (09:10 UTC) китайский межпланетный аппарат «Чанъэ-2» выполнил маневр ухода с орбиты спутника Луны и в течение 85 суток будет совершать перелет в направлении точки Лагранжа L2 системы Солнце – Земля, расположенной в 1.5 млн км от Земли в противосолнечном направлении. В ходе перелета и в окрестностях точки назначения будут проводиться научные измерения, но главная задача эксперимента – тестирование новых средств наземного комплекса дальней космической связи КНР.

Второй китайский лунный КА был запущен 1 октября 2010 г., начал работу на орбите спутника Луны 8 ноября и выполнил запланированные задачи по ее исследованию к 1 апреля 2011 г. 16 мая советник главного конструктора лунной программы «Чанъэ» Е Пэйцзян объявил, что в ходе работы АМС получены все данные для составления наи-

более детальной карты Луны с 7-метровым разрешением, которую Китай представит до конца года.

По окончании основной программы с учетом достаточных резервов топлива были сформулированы пять дополнительных заданий. В частности, была выполнена съемка северного и южного полюсов Луны, а в период с 20 по 23 мая – повторное детальное фотографирование района Залива Радуги, где планируется прилунение китайского посадочного аппарата «Чанъэ-3». Для этого спутник временно переводился на орбиту с перигеем 15 км. Испытывались также отдельные подсистемы КА, такие как передатчик X-диапазона и ультрафиолетовый датчик в системе ориентации.

Самой серьезной из дополнительных задач, однако, являются испытания «Чанъэ-2» в условиях дальнего космоса. И уже 16 мая Е Пэйцзян заявил, что примерно 16 июня «Чанъэ-2» покинет окололунную орбиту. Скорее всего, на самом деле он имел в виду до 16 июня, до продолжительного лунного затмения, которое могло существенно осложнить работу системы электропитания лунника. В реальности уход состоялся на неделю раньше: утром 9 июня телевидение Китая анонсировало предстоящий маневр, а вечером было объявлено о его успешном осуществлении.

Из последующих сообщений стало ясно, что маневр состоял из двух импульсов продолжительностью 1260 и 1113 сек. Первый из них был выдан 8 июня – и в результате «Чанъэ-2» перешел с круговой орбиты высотой 100 км на промежуточную эллиптическую орбиту высотой 104×3583 км с периодом обращения 5.3 часа. 9 июня отлетный сеанс связи и управления начался в 15:30 по пекинскому времени, а включение бортового ЖРД состоялось в 16:50. Через 19 минут аппарат набрал скорость, достаточную для ухода от Луны и удаления от Земли в направлении точки L2.

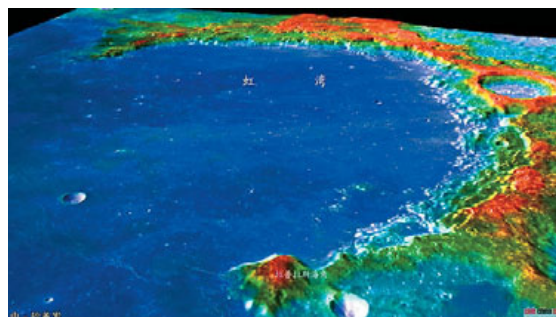


▲ Схема перелета в район точки L2

Как отметил заместитель главного инженера системы измерений и управления проекта «Чанъэ-2» в Пекинском центре управления Чжоу Цзяньян, отлет с орбиты спутника Луны в направлении дальнего космоса выполнен впервые в истории космонавтики. В действительности это не так: первенство принадлежит американскому КА Clementine, который ушел с окололунной орбиты 4 мая 1994 г.

Дальнейший полет «Чанъэ-2» состоит из фазы перелета и фазы работы на гало-орбите вокруг точки L2 с максимальным удалением от Земли на 1.8–2.0 млн км. Специалисты надеются, что смогут управлять полетом КА до конца 2012 г. и проведут с его помощью тестирование наземных станций с 64- и 35-метровыми антеннами, которые строятся для управления китайскими КА, направляемыми к Марсу и Венере. Помимо испытаний служебного борта, в этот период предполагается провести два научных эксперимента – регистрацию заряженных частиц хвоста магнитосферы Земли и наблюдения солнечных рентгеновских вспышек и космических гамма-всплесков.

▼ Рельефная карта Залива Радуги по данным «Чанъэ-2»



Бортовой двухкомпонентный ЖРД тягой 490 Н (50 кгс) разработан Шанхайским институтом космических двигателей. «Чанъэ-2» стал 22-м КА, оснащенным подобным двигателем. Разработка ЖРД началась в 1987 г. и осуществляется в три этапа. Первый вариант, которым начиная с 1994 г. оснащались спутники типа DFH-3, имел удельный импульс 2989 м/с; на втором этапе он был увеличен до 3087 м/с и на третьем предполагается достичь уровня 3165 м/с. Нынешний двигатель имеет ресурс в 60 включений и может проработать до 25 000 секунд; его масса составляет 4.3 кг.



# О генезисе Земли и Солнца

П. Павельцев.  
«Новости космонавтики»

23 июня двумя публикациями в журнале Science были подведены научные итоги межпланетной миссии Genesis, целью которой были доставка и анализ солнечного вещества. Одноименный КА был запущен 8 августа 2001 г. (НК №10, 2001), осуществлял в течение 803 суток в период с 5 декабря 2001 г. по 3 апреля 2004 г. захват атомов солнечного ветра и вернулся на Землю 8 сентября 2004 г. (НК №11, 2004).

Посадка на полигоне в штате Юта была аварийной из-за отказа парашютной системы, однако пластины концентратора с образцами удалось спасти и исследовать. И выяснилось, что изотопный состав солнечного вещества и планет земной группы отличается

ся, и это может заставить пересмотреть общепринятую теорию образования Солнца и планет из единого и однородного по составу газо-пылевого облака.

Кевин МакКиган (Kevin D. McKeegan) из Университета Калифорнии в Лос-Анжелесе с соавторами проанализировали изотопный состав атомов кислорода в солнечном ветре и обнаружили, что наиболее распространенный изотоп  $^{16}\text{O}$  имеется в большем количестве, чем на Земле, Луне, Марсе и в большинстве метеороидов, а изотопов  $^{17}\text{O}$  и  $^{18}\text{O}$ , напротив, меньше. Отсюда следует, что на Земле и в ее окрестностях вещество обогащено этими редкими изотопами примерно на 7% по сравнению с их количеством на Солнце. Авторы полагают, что это обогащение стало следствием химических процессов на раннем этапе развития протопланетной системы, еще до образования первых планетезималей.

Группа Бернара Марти (Bernard Marty) из Центра петрографических и геохимических исследований в Нанси (Франция) провела аналогичные сравнения изотопов азота – распространенного  $^{14}\text{N}$  и редкого  $^{15}\text{N}$ . Исследователи показали, что отношение «15-го» к «14-му» в солнечном ветре составляет  $(2.18 \pm 0.02) \cdot 10^{-3}$  и на 40% ниже, чем в земной атмосфере  $(3.63 \cdot 10^{-3})$ . Интересно, что относительное содержание  $^{15}\text{N}$  в атмосфере Юпитера оказалось близко к солнечному.

Итак, и по изотопам азота условия в разных областях новорожденной Солнечной системы заметно отличались. В результате, говорит Марти, «все объекты Солнечной системы, включая планеты земной группы, метеориты и кометы, аномальны по сравнению с первоначальным составом туманности, из которой она сформировалась». Осталось понять природу и причину этих неоднородностей и уточнить научную картину образования нашего звездного дома.



# Peenemünde

## На родине «Фау-2»

**А. Ильин.**  
«Новости космонавтики»  
Фото автора

**В** августе этого года исполняется 75 лет со дня основания полигона Пенемюнде, название которого известно всем интересующимся историей ракетной техники и космонавтики.

Когда-то именно тут, в ракетном центре Третьего рейха, была создана первая в мире баллистическая ракета. А в мае 1991 г. в здании бывшей электростанции открылся историко-технический музей, экспозиция которого рассказывает о непростой судьбе рыбацкой деревушки, ставшей кузницей «оружия возмездия».

Незадолго до юбилея нам удалось посетить этот небольшой германский поселок на острове Узедом.

Путь от Берлина до Пенемюнде неблизкий – более 200 км и целых две пересадки с поезда на поезд. Вторая пересадка – в курортном городе Цинновитц (Zinnowitz), расположенном на берегу Балтийского моря. Когда-то здесь жила и отдыхала элита немецких ракетчиков. А в мае 1945 г. в одной из лучших гостиниц курорта – «Швабес-отеле» – разместился советский штаб по исследованию Пенемюнде, возглавляемый генерал-майором Андреем Илларионовичем Соколовым.

Сейчас из Цинновитца до Пенемюнде ходят небольшие поезда, своего рода рельсовые автобусы. Вот и конечная станция! Никаких вокзалов – просто небольшая бетонная платформа и маленькая остановка с крышей. Пожухлая трава, полуразрушенные домики да небольшая асфальтовая дорога, проходящая рядом со станцией. Холодный ветер, постоянно напоминающий о близости Балтийского моря...

Немного истории. В 1930 г. у Вальтера Дорнбергера\* появилась идея собрать немецких энтузиастов ракетной техники в одну команду для разработки боевых ракет. В 1932 г. им был выделен военный полигон Куммерсдорф в 27 км от Берлина. В том же году к группе присоединился студент-физик Вернер фон Браун, который вскоре стал ведущим конструктором ракет и первым по-

мощником Дорнбергера. К середине 1930-х годов Куммерсдорф уже не удовлетворял растущие запросы ракетчиков, кроме того, Армия и ВВС приняли решение о совместной разработке истребителей с ракетными двигателями.

В декабре 1935 г. Вернер фон Браун нанес визит в небольшую рыбацкую деревушку Пенемюнде (Peenemünde, что по-немецки означает «Устье реки Пене») на острове Узедом, где когда-то с отцом и братом охотился на уток. В апреле 1936 г. ему удалось уговорить министерство авиации выкупить большую часть территории острова за 750 000 рейхсмарок (около 300 000 долларов по курсу 1936 г., т.е. более 4 млн \$ в ценах 2011 г.). Строительство нового ракетного центра началось в августе 1936 г. и продолжалось два года. Интересная деталь: фирму, осуществлявшую основные строительные работы в Пенемюнде, возглавлял будущий (1959–1969) президент ФРГ Генрих Любке.

Уже в мае 1937 г., когда были сооружены и оснащены первые мастерские, 90 сотрудников, образовавших костяк испытательного центра, переехали сюда из Куммерсдорфа.

Эксплуатация нового центра сначала осуществлялась совместно армией и люфтваффе. «Армейцы» заняли лесистую часть острова восточнее озера Кёльпин – эту зону называли «Пенемюнде-восток». «Лётчикам» нужен был аэродром – его построили на ровном участке к северу от озера. Эта часть получила название «Пенемюнде-запад». В апреле 1938 г. они были юридически разделены на Армейский исследовательский центр и Испытательный центр люфтваффе, а в сентябре 1942 г. фактически объединены вновь под командованием Дорнбергера.

С 1937 по 1940 г. в новейший ракетный центр было вложено более 550 млн марок (почти 1,5 млрд \$, или более 15 млрд \$ в сегодняшних ценах).

В 1940-е годы в Пенемюнде располагалась самая большая в Европе аэродинамическая труба, созданная всего за полтора года, и крупнейший завод для получения жидкого кислорода. Построенные на

\* В 1930 г. – помощник начальника отдела баллистики и боеприпасов Управления вооружения германской армии полковника Карла Эмиля Беккера. В 1937–1945 гг. Дорнбергер руководил ракетным исследовательским центром в Пенемюнде. В 1945 г. вместе с Вернером фон Брауном и своей ракетной группой сдался в плен американцам.







▲ Здание бывшей электростанции, где разместился музей

восточном берегу острова стенды позволяли вести испытания двигателей тягой до 100 тонн. Численность персонала Пенемюнде в 1943 г. достигала 15 000 человек, включая занятых на работах военнопленных (на территории полигона находился концлагерь Трассенхайде).

Здесь под руководством Вернера фон Брауна была создана первая в мире большая жидкостная баллистическая ракета А-4 (Aggregat-4), более известная как «Фау-2» (V2)\*. 3 октября 1942 г., после двух неудач, состоялся первый успешный полет новой ракеты. На праздновании в ночь после полета Вальтер Дорнбергер сказал: «Этот... день... стал первым днем новой эры, открыв дорогу к полетам в космос...»

С 1942 г. в Пенемюнде начались испытания еще одной системы оружия дальнего действия – самолета-снаряда Fieseler Fi-103, которому было присвоено наименование «Фау-1» (V1). Кроме того, на полигоне разрабатывались и испытывались зенитные реактивные снаряды: большой снаряд «Вассерфаль» (Wasserfall – «Водопад») и зенитная ракета малого калибра «Тайфун» (Taifun).

В ночь с 17 на 18 августа 1943 г. британские королевские военно-воздушные силы совершили налет на Пенемюнде под кодовым названием «Гидра». В нем участвовало 597 тяжелых бомбардировщиков В-17, из которых только 47 были сбиты немцами. В результате налета было разрушено множество строений полигона, включая конструкторское бюро фон Брауна, стенды и производственные цеха. Погибли более 700 человек (из них около 500 заключенных). Среди погибших был главный конструктор ракетных двигателей Вальтер Тиль.

Несмотря на значительные потери, работа на полигоне продолжилась, тем более

что решение о серийном производстве «Фау-2» приняли за несколько месяцев до августовского налета. Производство планировали запустить сразу на трех заводах – Южном (Винер-Нойштадт и Фридрихсхафен), Центральном (Нордхаузен) и Восточном (Рига). Уже в январе 1944 г. на летные испытания в Пенемюнде поступила первая ракета, собранная на заводе Миттельверк под Нордхаузенем\*\*.

5 мая 1945 г., остров Узедом был занят войсками Второго Белорусского фронта. Непосредственно в Пенемюнде высадилось подразделение майора Анатолия Вавилова, на которого была возложена ответственность за сохранность оставшегося оборудования. Немецкие проектировщики, конструкторы и испытатели эвакуировались в Баварию в феврале и марте, задолго до прихода советских войск.

После окончания войны в Пенемюнде работали советские специалисты. Все, что представляло ценность, было вывезено в СССР, и в 1948 г. в соответствии с союзническими обязательствами по разоружению Германии саперы приступили к сносу сооружений полигона «Пенемюнде-восток». На аэродроме «Пенемюнде-запад» разместилась база советских ВВС.

В конце 1952 г. в гавани Пенемюнде вновь появились корабли – катера восточно-германской морской полиции. Однако контакты между немецкими моряками и советскими летчиками практически отсутствовали – территория аэродрома была отгорожена от внешнего мира колючей проволокой.

В 1956 г., после образования Национальной народной армии Германской Демократической Республики, в Пенемюнде разместился штаб первой флотилии ВМФ ГДР. К началу 1960 г. в состав флотилии входило более семидесяти кораблей различного назначения.

В 1958 г. советские самолеты покинули Пенемюнде. Началось строительство новой взлетно-посадочной полосы, и в 1961 г. на обновленном аэродроме разместилась 9-я истребительная эскадрилья ВВС ГДР. Для выполнения задачи защиты северо-западных рубежей воздушного пространства Восточной Германии эскадрилья оснащалась самым современным оборудованием. Кроме того, пилоты и наземный персонал постоянно проходили интенсивное обучение.

В 1990 г., после объединения Германии, военную базу на острове Узедом было решено закрыть – ее содержание считали слишком затратным. Корабли и самолеты были распроданы или сданы на слом. Три четверти населения Пенемюнде осталось без работы. Появлялись различные идеи: например, превратить поселок в зону отдыха или в «космический Диснейленд». Но в итоге, благодаря инициативе частных лиц (в основном офицеров, служивших в Пенемюнде), в поселке появился Историко-технический музей...

И вот мы здесь, на острове... Поражает почти полное отсутствие людей – кажется, поселок вымер. По вполне понятным причинам, сохранением технической истории национал-социалистического периода никто специально не занимался. От «былого величия» остались лишь руины стартовых сооружений и стендов, разбросанные по острову, кислородный завод и здание электростанции, в котором и разместился музей. Туда мы и направились, так как погода, к сожалению, не располагала к долгим прогулкам по окрестностям. Остатки же стартовых сооружений разбросаны на большой заросшей лесом территории, и подход к ним весьма затруднителен.

Музей открыли сравнительно недавно – в 1992 г. Суммарная площадь его экспозиции составляет 5000 м<sup>2</sup>. Вход находится в бывшей сторожевой будке-бомбоубежище: в ее стенах установлены экраны, где демонстрируются фильмы о создании и испытаниях «Фау-2». Покупая билет в кассе, я преподнес сотруднику в подарок номер журнала «Новости космонавтики», где рассказывается о пребывании С.П. Королёва в Германии и о



\* Буква «V» («Фау») – начальная буква немецкого слова «Vergeltungswaffe» («оружие возмездия»). Это обозначение было придумано министром пропаганды Геббельсом и не имело ничего общего с характером системы оружия.

\*\* Производство, размещенное в подземных штольнях и использовавшее рабский труд заключенных, работало до марта 1945 г. Южный завод получил значительные повреждения при бомбардировках, и его роль была незначительна. Восточный завод не был введен в строй, так как уже в июле 1944 г. Советская Армия освободила Ригу.





▲ Макет стартовой позиции ракеты «Фау-2»

местах, связанных с ним. Странно, но музейные работники не сразу поняли, что это подарок и – более того – подарок, связанный с космонавтикой. Но после изучения иллюстраций все стало ясно.

Первое, что бросается в глаза на территории музея, – экспонаты на открытой площадке. Выставлены копия первой ракеты «Фау-2», «Фау-1» с фрагментом стартовой катапульты, электропоезд 826.602-5 (1943 г.), когда-то обслуживавший полигон. Возможно, на этом поезде ездил и Вернер фон Браун.

На хвостовом отсеке копии «Фау-2» – знаменитый рисунок: обнаженная женщина, сидящая на Луне. Именно такой рисунок был и на первой успешно стартовавшей ракете. Очевидно, это изображение – своего рода аллюзия на знаменитый фильм «Frau im Mond» («Женщина на Луне»), консультантом которого выступал Герман Оберт. Этот фильм был любим немецкими ракетчиками.

Интересно, что во время установки копии «Фау-2» в английской прессе возник скандал. Канцлера Гельмута Коля изображали выполняющим нацистское приветствие.

▼ Двигатель ракеты «Фау-2»



Кстати сказать, именно ракеты «Фау-2» впервые достигли границы космоса: в испытательных вертикальных пусках в июне–сентябре 1944 г. были достигнуты высоты 175–189 км. Более того, в январе 1945 г. под руководством К.-О. Кипенхойера и Э. Регенера был полностью подготовлен пуск отделяемого контейнера с научной полезной нагрузкой (солнечный спектрограф), не осуществленный в связи с наступлением Советской Армии.

Уличная экспозиция не очень большая, но, судя по найденным в Интернете фотографиям, раньше возле музея выставлялись советские самолеты. Возможно, на зиму их перевозят в ангар.

На открытой площадке расположен камень с именами – это памятник, напоминающий о событиях февраля 1945 г. Тогда группа советских военнопленных из десяти человек, возглавляемой летчиком Михаилом Петровичем Девятаевым, удалось бежать из лагеря на бомбардировщике He-111 H-22.

Внимательно осмотрев копии ракет и полигонный поезд (выглядит вполне современно – сразу и не скажешь, что эксплуатировался 70 лет назад), мы направились к зданию бывшей электростанции. В ее залах выставлены подлинные детали и обломки ракетной техники, а также копии документов. Конечно, показано и множество фотографий военного периода.

Музей начинается с «космического» зала, посвященного работам энтузиастов межпланетных сообщений начала XX века. На стендах, выполненных в виде «пузатых» ракет, представлены обложки книги Макса Валье «Der Vorstoss in den Weltraum» («Полет в мировое пространство») и журнала «Die Rakete» («Ракета»), который издавался немецким Обществом межпланетных сообщений. По стенам развешаны фотографии пионеров ракетостроения и афиши фильма «Frau im Mond».

Следующий зал стилизован под архив: можно изучать многочисленные фотокопии подлинных документов. Здесь и профиль входа в атмосферу крылатого варианта «Фау-2», и результаты продувок различных вариантов хвостовых отсеков ракеты, и даже

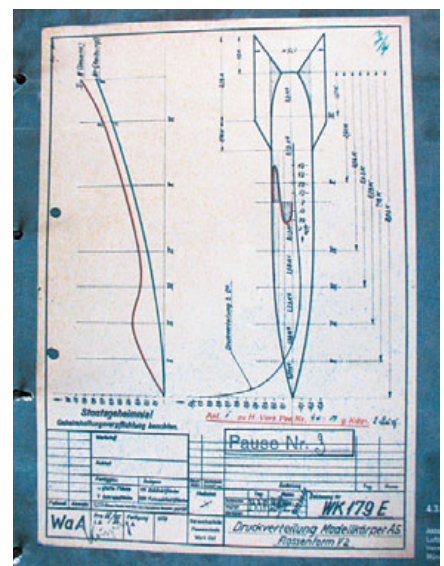
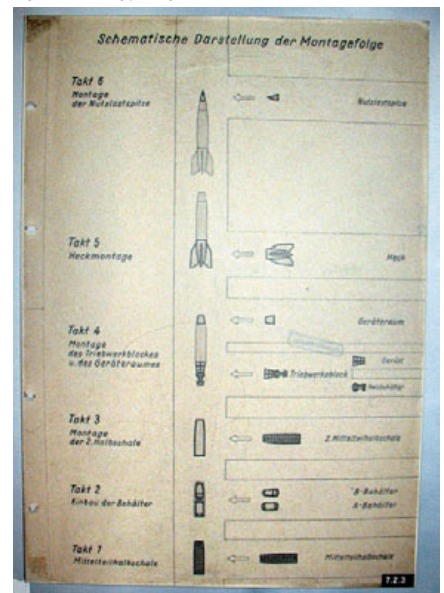
карта Нью-Йорка с расчетами зоны поражения. Кроме копий документов, в зале представлены различные узлы и агрегаты реальных «изделий», а на стенде за стеклом – макеты ракет и ракетных самолетов, изготовленных в Германии во время войны.

К макетам у немцев вообще особое отношение – в немецких музеях их множество, и Историко-технический музей в Пенемюнде не исключение. Помимо разнообразной техники, присутствуют филигранно выполненные макеты стартовых сооружений и стендов.

Несколько залов музея напоминают о военном предназначении германской ракетной программы: плакаты военных времен, немецкие каски, части разбитой военной техники, газеты военных времен, рассказывающие о бомбардировках Лондона. Очень сильное впечатление остается от мемориального зала. Он представляет собой большое темное помещение, в центре которого – кирпичное крошево, подсвеченное софитами, словно висящее в пустоте. Нельзя забывать, что «Фау-2» – это в первую очередь орудие убийства!

Далее экспозиция повествует о послевоенном пребывании на немецких ракетных объектах представителей различных госу-

▼ На стендах представлено множество технических документов. Среди них – последовательность сборки и расчеты нагрузок ракеты







▲ Блок форсунок ЖРД

дарств. На стенде, рассказывающем о работе советских специалистов, рядом с фотографией вывоза ракеты – большая табличка с надписью на русском языке: «Осторожно, не кантовать!» Рядом в папках – отчеты об операциях Raregrip («Скрепка») – операция по вербовке немецких ученых для работы в США) и Backfire («Ответный огонь») – организованные английскими специалистами запуска «Фау-2» в октябре 1945 г.).

Отдельный красиво оформленный зал музея посвящен истории первого десятилетия космонавтики. В нем представлены макет первого искусственного спутника Земли, фотографии и рисунки лунных ракет Saturn V и Н-1. Очень необычный зал, оформленный

под раздевалку со шкафчиками, рассказывает нам о судьбе людей, работавших в Пенемюнде. Открываешь шкафчик с фамилией – а в нем фотография и биография человека.

Заканчивается осмотр экспозиции Историко-технического музея залом, где приведено сравнение арсеналов всех ядерных держав. На стенах помещения расположились таблицы, показывающие количество ядерных зарядов, а в центре необычные шахматы: вместо традиционных фигур – боеголовки и радары.

Наше пребывание в Пенемюнде оказалось довольно кратким и в основном ограничилось осмотром экспонатов Историко-технического музея. Несомненно, остров Узедом достоин гораздо более пристального внимания и изучения в хорошую летнюю погоду. Но даже после беглого осмотра мне было трудно согласиться с Б. Е. Чертоком, который, рассказывая в книге «Ракеты и люди» о пребывании на немецкой земле в конце войны, пишет: «...первое впечатление от знакомства с окрестностями Пенемюнде – это отнюдь не сооружения ракетной техники, а красота природы балтийского побережья...»

Даже сейчас, несмотря на общее запустение, можно представить, какой огромный

Помимо Историко-технического музея, в Пенемюнде можно осмотреть советскую подлодку проекта 651 (по классификации НАТО – Juliett), которая экспонируется под неверным названием И461. Это одна из двух уцелевших «Джультетт», которая после списания успела побывать... плавучим борделем в Копенгагене, но в конце 1990-х немцы ее выкупили и привели в нормальный вид. Внутри лодки манекены, изображающие матросов, поют советский гимн и обсуждают результаты футбольных матчей на русском языке.



размах работ потребовался для создания первых в мире баллистических ракет. Даже «тень былого величия» впечатляет! Но ни на минуту нельзя забывать, для чего создавалась «Фау-2» и какая страшная цена была заплачена за каждую созданную трудом заключенных ракету. Посещение Пенемюнде в очередной раз заставляет задуматься: могут ли «гений и злодейство» стать «вещами совместными?»

## Открылся музей Владимира Сергеевича Сыромятникова

А. Ильин.  
«Новости космонавтики»  
Фото автора

В школе №1 города Королёва открылся музей Владимира Сергеевича Сыромятникова, выдающегося конструктора и основоположника космической стыковочной техники, который учился здесь в 1945–1950 г. Несколько лет назад, а точнее 25 декабря 2008 г., на здании школы появилась мемориальная доска, посвященная ученому, а теперь при активном участии школьников создан музей.

На торжественную церемонию были приглашены представители администрации города, совета депутатов, ветераны градообразующих предприятий. На открытии присутствовали: бывший вице-президент, первый заместитель генерального конструктора РКК «Энергия» Владимир Николаевич Бранец; профессор, завкафедрой факультета электроники и системотехники МГУЛ Роман Степанович Федорчук; возглавляющий в настоящее время направление стыковки в РКК «Энергия» Виктор Николаевич Павлов; Герой России лётчик-космонавт Олег Дмитриевич Кононенко и др.

В актовом зале школы перед почетными гостями выступили артисты школьной самодеятельности, затем ветераны отрасли обратились к молодежи. Они напомнили, что новые молодые кадры очень нужны предприятиям города, и выразили надежду, что не все присутствующие в зале школьники станут юристами и экономистами, а кто-то свяжет свою судьбу с профессией инженера или рабочего.

Председатель городского комитета образования Наталья Гринько отметила: «Школа №1 всегда являлась пионером. Здесь созданы и успешно работают музей истории, фольклора. При школьном музее образован поисковый отряд «Память». Теперь ребята с большим удовольствием оформляют



уголок, посвященный космосу. Бережно собирают и сами готовят музейные материалы».

Представители школы рассказали о создании нового музея и пригласили гостей осмотреть экспозицию. Размещенная в школьном кабинете, она насчитывает несколько сотен экспонатов. Основной раздел посвящен жизни и творчеству Владимира Сергеевича: фотографии, награды, результаты научной работы, ксерокопии документов, личные вещи, связанные с его деятельностью и увлечениями, в частности хоккейная амуниция.

Среди других экспонатов – подлинный космический костюм космонавта Салижана Шарипова, бортовая инструкция проекта «Союз–Аполлон», рукописи проектов стыковки, солнечного отражателя (проект «Знамя»), гибридного космического корабля. Рядом – макеты солнечного паруса и механизма перестыковки, изготовленные лично Владимиром Сергеевичем, космические конверты и значки из коллекции Сыромятникова (его коллекция значков по теме «Союз–Аполлон» – одна из самых полных в стране). Представлены также созданные руками учеников многочисленные макеты ракет, космических аппаратов, спутников, фантастических космических кораблей.

Большой вклад в пополнение фондов нового музея внесли ветераны ведущих предприятий города, сын Владимира Сыромятникова Антон, сами школьники и учителя.

«Мы связывались с градообразующими предприятиями – они помогли нам собрать экспонаты для будущего музея, – рассказывает учитель истории, руководитель музея Татьяна Середина. – Планов громадье. Мы хотим составить

список выпускников нашей школы – сотрудников предприятий города. Помимо этого, собираемся основать научную базу в музее, чтобы дети могли сами проводить эксперименты. Первый, кстати, уже есть: на системе гидропоники выращиваем растения – они дали корни и не зачахли».

В кабинете рядом с музеем представлены подделки: макеты планет, межпланетных кораблей, рисунки, аппликации. Некоторые работы выполнены ребятами из подготовительных групп, которым еще только предстоит стать первоклассниками.

Следует отметить, что экскурсии в новом музее проводили пятиклассники – учащиеся школы. Все очень серьезно, «по-взрослому»: у каждого своя зона обязанностей, в руках – палочка с докладом. Ребята очень ответственно подошли к своей задаче и великолепно выступили перед гостями школы.

По словам создателей музея, прикоснуться к истории космонавтики в дальнейшем смогут не только ученики школы №1, но и все желающие.





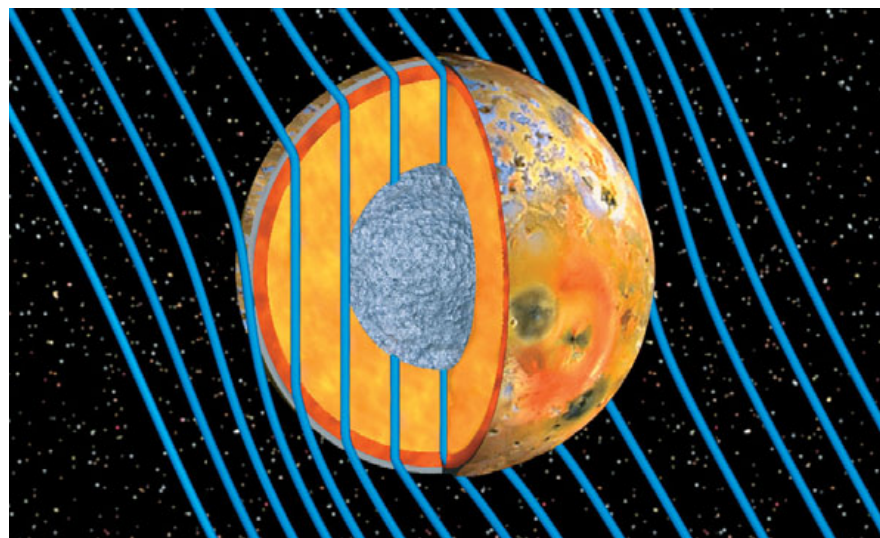
# Под поверхностью Ио плещется океан из магмы

Почти восемь лет назад, 21 сентября 2003 г., американская АМС Galileo завершила исследования системы Юпитера. Этот аппарат стал первым в истории искусственным спутником гигантской планеты, и благодаря ему научное сообщество узнало много нового о Юпитере и его лунах.

И что интересно, миссия Galileo продолжает приносить новые данные, несмотря на то, что самого аппарата уже давно не существует (см. «От взлета до падения»). Объем переданной информации настолько велик, что его расшифровывают до сих пор и спустя столько времени еще продолжают научные открытия. Так, в мае 2011 г. авторитетный научный журнал Science опубликовал серию статей с новыми данными по спутнику Ио, полученными в результате обработки данных Galileo.

Группа американских ученых из Университета Калифорнии в Лос-Анджелесе, Университета Калифорнии в Санта-Круссе и Мичиганского университета (Энн-Арбор) представила доказательства того, что под поверхностью маленького спутника Юпитера Ио скрывается океан полностью или частично расплавленной магмы. Такой вывод ученые сделали после длительных исследований.

«Научный мир очень рад, что мы наконец поняли, откуда магма выходит на поверхность Ио, и нашли объяснение ряду загадочных деталей в данных Galileo по магнитному полю, – восторженно заявил Кришан Кхурана (Krishan Khurana), ведущий автор статьи и бывший член магнитометрической группы Galileo из Университета Кали-



▲ Здесь показан спутник Ио в разрезе. Серым цветом обозначена кора толщиной от 30 до 50 км. Жидкий слой мантии (красно-коричневый цвет) толщиной по крайней мере 50 км – его еще называют астеносферой – залегает ниже. Твердая мантия обозначена желтым цветом. Ядро Ио, имеющее радиус от 600 до 900 км, состоит преимущественно из железа и сульфида железа (показано металлическим цветом). Ио насквозь пронизывается линиями напряженности магнитного поля Юпитера (показаны голубым). По мере того, как планета вращается, величина напряженности поля в районе Ио увеличивается и уменьшается

форнии. – Оказывается, Ио постоянно издает своеобразный «зондирующий сигнал», находясь во вращающемся магнитном поле Юпитера, и он соответствует тому, что можно ожидать при наличии глубоко под поверхностью спутника расплавленных или частично расплавленных пород».

Краткая хронология исследований спутника Ио выглядит так. Первые его снимки с близкой дистанции передал на Землю КА Pioneer 11 в декабре 1974 г. Бортовой фотополяриметр давал не слишком четкую «картинку», но все же ее качество было много лучше того, что было доступно наземным телескопам. В марте 1979 г. в систему Юпитера прибыл КА Voyager 1, который обнаружил вулканы на Ио. Это было крупное открытие: второе небесное тело в Солнечной системе, помимо Земли, имеющее вулканическую активность! Через четыре месяца Voyager 2 подтвердил открытие собрата, а затем настала очередь Galileo\*.

Необычные магнитные особенности Ио были зарегистрированы аппаратом во время пролетов мимо спутника в октябре 1999 г. и феврале 2000 г., но точного объяснения им тогда найти не удалось из-за недостаточного совершенства моделей взаимодействия Ио с магнитным полем Юпитера.

Новые исследования в минералогии показали: некоторые породы, известные как «ультрамафические», в расплавленном виде способны проводить заметный электрический ток. Считается, что они имеют магматическое происхождение, и на Земле «рождаются» в мантии. Может быть, именно такие токи зарегистрировал магнитометр Galileo?

Эксперименты показали, что особенности магнитного поля в районе Ио можно объяснить наличием в ее глубинах такой магматической породы, как лерцолит, богатой силикатами магния и железа. На Земле лерцолит известен, например, на Шпицбергене.

Ио погружена в магнитное поле планеты, но поскольку магматический океан имеет высокую электрическую проводимость, он отклоняет внешнее магнитное поле Юпитера, как бы защищая недра спутника от магнитных возмущений. Внутри Ио магнитное поле ориентировано вертикально вне зависимости от «пляски» его снаружи. Изучение вариаций в поведении магнитного поля Юпитера вблизи Ио как раз и позволило ученым сделать вывод о внутренней структуре этой маленькой луны.

Ученые полагают, что океан магмы на Ио залегает на глубине примерно от 30 до 50 км и имеет по крайней мере 50 км в толщину, так что его объем составляет не менее 10% от объема мантии спутника. Температура расплава, вероятно, превышает +1200°C.

Ио «производит» в 100 раз больше вулканической лавы в год, чем все вулканы на Земле. При этом вулканы Ио находятся повсеместно, в отличие от нашей планеты, где они сосредоточены в основном в пределах Тихоокеанского кольца.

Океан расплавленной лавы в недрах Ио позволяет легко объяснить столь высокую вулканическую активность крохотного спутника. Ученые считают, что такой же океан мог быть и в недрах Земли и Луны на ранних этапах их существования миллиарды лет назад. Но с тех пор их недра остыли, а вот недрам Ио не дает остыть Юпитер – мощное гравитационное воздействие планеты все время сжимает и растягивает спутник, и механическая энергия переходит в тепло.

## От взлета до падения

Galileo был запущен 18 октября 1989 г. с борта шаттла «Атлантис» (миссия STS-134) и предназначался для детального исследования Юпитера. По пути к планете-гиганту он совершил пролеты у Венеры (10 февраля 1990 г.) и дважды у Земли (8 декабря 1990 г. и 8 декабря 1992 г.), сближался с астероидами Гаспра и Ида (29 октября 1991 г. и 28 августа 1993 г.), а в июле 1994 г. сфотографировал столкновение фрагментов кометы Шумейкеров-Леви-9 с Юпитером.

13 июля 1995 г. от КА Galileo отделился небольшой зонд, который 7 декабря после пятимесячного «свободного падения» вошел в атмосферу Юпитера. В жестких условиях ему удалось проработать в течение часа и спуститься на «глубину» до 150 км, передав на орбитальный аппарат уникальную информацию. После завершения сеанса с зондом Galileo включил бортовую ДУ и в этот же день вышел на орбиту вокруг Юпитера.

За семь лет своей работы в качестве искусственного спутника планеты Galileo сделал вокруг него 35 витков и передал на Землю более 30 Гбайт научных данных, в т.ч. около 14 000 фотоснимков Юпитера и его спутников. 15 января 2003 г. миссия Galileo была официально завершена, а 21 сентября аппарат целенаправленно «упал» в атмосферу Юпитера на скорости 50 км/с и расплавился в верхних слоях его атмосферы.

\* Добавим, что в феврале 2007 г. через систему Юпитера пролетел новый «посланец человечества» – американский КА New Horizons, который сделал достаточно четкие снимки спутника Ио, и в частности запечатлел после многолетнего перерыва купол извергающихся вулканов на его поверхности.