

2010 1 1

# НОВОСТИ КОСМОНАВТИКИ



ISSN 1561-1078



9 771561 107002 >

ИЗДАЕТСЯ ПО ИНИЦИАТИВЕ 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,  
**А. Н. Перминов** – руководитель Роскосмоса,  
**Р. Пишель** – глава представительства ЕКА в России,  
**В. А. Поповкин** – заместитель министра обороны РФ,  
**Б. Б. Ренский** – директор «R & K»

## Редакционная коллегия:

**Главный редактор:** Игорь Маринин  
**Обозреватель:** Игорь Лисов  
**Редакторы:** Игорь Афанасьев, Сергей Шамсутдинов, Павел Шаров  
**Специальный корреспондент:** Александр Ильин  
**Дизайн и верстка:** Олег Шинькович  
**Литературный редактор:** Алла 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 31.10.2010  
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.

## В номере:

### ПИЛОТИРУЕМЫЕ ПОЛЕТЫ

1	Ильин А., Экономова Ю. Полет экипажа МКС-24. Сентябрь 2010 года
2	Красильников А. Автономный полет и затопление «Прогресса М-06М»
6	Красильников А. «Прогресс М-07М»: переписные листы и универсальное рабочее место
9	Красильников А. Итоги полета 24-й основной экспедиции на МКС
10	Лындаин В. Возвращение со второй попытки

### КОСМОНАВТЫ. АСТРОНАВТЫ. ЭКИПАЖИ

12	Шамсутдинов С. Завершена подготовка экипажей «Союза ТМА-М»
14	Шамсутдинов С. Пресс-конференция экипажей МКС-25/26
15	Шамсутдинов С. Учреждена медаль «За заслуги в освоении космоса»
16	Сунь Хунюань. О стажировке китайских космонавтов в России

### ЗАПУСКИ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ

18	Ильин А., Лисов И. ГЛОНАСС: еще немного, еще чуть-чуть...
23	Ильин А. В полете SinoSat-6
25	Шаров П. «Рокот» вывел три спутника
28	Афанасьев И. Квазизенитный «наводчик»
30	Павельцев П. Первый «Анти-Lacrosse»
32	Лисов И. Китайский оптический разведчик
34	Чёрный И. Запущен спутник контроля космической обстановки
37	Маринин И. В полете «Космос-2469»

### КОСМОДРОМЫ

40	Маринин И. Техсовет по стартовому комплексу РН «Ангара»
42	Афанасьев И. Краеугольный камень проекта «Циклон-4»

### СРЕДСТВА ВЫВЕДЕНИЯ

44	Афанасьев И. Рекордные испытания двигателя на метане
46	Чёрный И. Проверена основная ступень носителя GSLV-MkIII

### ИСКУССТВЕННЫЕ СПУТНИКИ ЗЕМЛИ

47	Павельцев П. Новые «Экспрессы» из ОАО ИСС
48	Землякова Е. JPSS – новая полярная метеосистема США

### СОВЕЩАНИЯ. КОНФЕРЕНЦИИ. ВЫСТАВКИ

50	Чёрный И. Астронавтический конгресс в Праге
52	Шаров П. SATRUS-2010

### АСТРОНОМИЯ

54	Хартов В. Версия
----	------------------

### СТРАНИЦЫ ИСТОРИИ

56	Борисов А. Триумф автоматки ради науки
60	Афанасьев И., Воронцов Д. Подводная гора ПКСЗ

### ЮБИЛЕИ

62	Юркевич А. Девиз Виталия Лопоты
64	Павленко О. Космическим мостам нужны океанские опоры!
70	Куприянов В. «Луноход-1»: 40 лет спустя

### СТРАНИЦА ПАМЯТИ

71	Памяти Э.А. Акима
72	Памяти Роберта Труэкса

На обложке: РН «Чанчжэн-3В/Е» №Y13 с китайским спутником непосредственного радио- и телевидения SinoSat-6. 5 сентября 2010 г. Фото «Тайкун таньсо»

# Полет экипажа МКС-24

Сентябрь 2010 года

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

## Экипаж МКС-24:

Командир – Александр Скворцов  
Бортинженер-2 – Трейси Колдвелл-Дайсон  
Бортинженер-3 – Михаил Корниенко  
Бортинженер-4 – Дуглас Уилкокс  
Бортинженер-5 – Фёдор Юрчихин  
Бортинженер-6 – Шеннон Уолкер

В составе станции  
на 01.09.2010:

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

## Спрашивали? Отвечаем!

Акция «Почтовый ящик на МКС» действует с 18 июня: посетители Мемориального музея космонавтики в Москве могут отправлять письма на орбиту. Один из вопросов этого месяца касался адаптации к невесомости и самочувствия на борту.

«Головные боли, чувство тошноты, дискомфорт наиболее характерны в самом начале полета, – поделился наблюдениями Александр Скворцов. – Врачи называют это острым периодом адаптации. У каждого он протекает индивидуально. Мне повезло. Мой организм очень быстро подружился с невесомостью. Одним из индикаторов адаптации является аппетит. Вернее – как быстро он к тебе придет. Ко мне пришел практически сразу».

По словам командира МКС-24, способов борьбы с неприятными ощущениями в условиях невесомости предусмотрено множество: «В том числе и таблетки. И у нас они присутствуют в аптечке. Ведь в невесомости практически невозможно отлежаться».

Александр рассказал и о подготовке к возвращению на Землю: «Мы уже начали тренироваться в «штанах» «Чибис». Это специальное приспособление имитирует земное притяжение для нижней части тела. Тренировки проходят несколько раз в день – сначала по 20 минут, а ближе к посадке длительность увеличивается».

Отвечая на вопрос, что значит для него быть космонавтом, Скворцов написал: «Для меня это осуществленная мечта детства. С продолжением. И судьба, и жизнь. Работа. Интересная, захватывающая. Изменившая мое мировоззрение. Множество самых разнообразных профессий, объединенных одним словом – космонавт».

## Сегмент

### космических исследований

Среди пришедших по «космической почте» был и вопрос о количестве и качестве научных экспериментов на российском сегменте (РС) МКС.

«Возросло, безусловно! По сравнению с предыдущим полетом – и количественно, и качественно – сообщил бортинженер-5 Фёдор Юрчихин. – Появилась новая научная аппаратура. Например, «Лавбокс» – для биотехнологических экспериментов и фотоспектрометрический комплекс для геофизических».

По его словам, многие эксперименты перешли на другой качественный уровень. «Пилот» – один из них, он занимает сейчас около трех часов. Продолжается и фундаментальный «Плазменный кристалл».

Фёдор отметил, что уход европейской «науки» с РС в модуль Columbus также способствовал увеличению времени на отечественную программу и внимания к ней. «У нас два новых модуля, они недавно приступили к работе, и у них все впереди», – говорит космонавт. И все же, по мнению Юрчихина, при достаточном финансировании космической науки экспериментов могло бы быть и больше – возможность станции и экипажа позволяют это. «Вспоминаю свою работу в оперативной группе управления комплексом «Мир». Что ни экспедиция, то знаковые, обширные эксперименты. И астрофизические (сейчас их практически нет), и связанные с биологией – одно рождение перепелов на орбите чего стоит. Геофизические – во всем своем разнообразии».

Бортинженер-5 выразил сожаление по поводу отсутствия экспериментов с участием животных и растений: «В данный момент их нет. Скоро на американском сегменте (АС) запустят эксперимент с растениями. У нас пока тишина. На станции «Мир» были замечательные эксперименты с японскими перепелами, с тритонами. Выращивали пшеницу, салат. Кое-что делается и сейчас. Но того размаха и смелости нам не хватает. Например, в 2007 г. во время 15-й экспедиции на шаттле прилетал «мышинный дом». Было забавно наблюдать поведение мышей в невесомости».

Бортинженер МКС заметил, что космонавты на орбите – одновременно и ученые, и «подопытные кролики». «Для медицины

объект номер один – это космонавты», – заключил он.

В сентябре на РС МКС продолжились традиционные эксперименты «Сонокард» (исследование физиологических функций организма во время сна), «Взаимодействие» (изучение закономерностей поведения экипажа в длительном космическом полете), «Пилот-М» (исследование индивидуальных особенностей регулирования психофизического состояния и надежности профессиональной деятельности космонавтов) и «Пневмокард» (исследование влияния факторов космического полета на вегетативную регуляцию кровообращения, дыхания и сократительную функцию сердца в длительном космическом полете). В рамках дозиметрического эксперимента «Матрешка-Р» космонавты инициировали детекторы «Баббл-дозиметр» и разместили их на экспонирование.

Ожидая прихода «Прогресса М-07М» с научной аппаратурой, россияне готовились к новым опытам.

Для Александра Скворцова, Михаила Корниенко и Фёдора Юрчихина ЦУП-М провел занятия по ознакомлению с программой биотехнологических экспериментов. Корниенко также готовил аппаратуру для второго этапа «Каскада» (исследование процессов культивирования клеток микроорганизмов, животных и человека в условиях микрогравитации для получения концентрированной биомассы с высоким содержанием клеток, обеспечивающих повышенный выход целевых биологически активных веществ). Первый этап «Каскада» бортинженер-3 экспедиции провел в конце мая. Этот эксперимент является продолжением двух других – «Биоэкологии» (изучение воздействия факторов космического полета, в том числе радиационного излучения и потоков тяжелых заряженных частиц, на микробиологические объекты, используемые в народном хозяйстве) и «Биоэмульсии» (получение биомассы микроорганизмов и биологически активных веществ для создания бактериальных, ферментных и лекарственных препаратов).



▲ Дуглас Уилок за ремонтом установки удаления углекислого газа CDRA в стойке AR1 Destiny 13 сентября

Кстати, исследование «Биоэмульсия» также проводилось в сентябре.

Благодаря биологической лаборатории «Главбокс-С», установленной на новом модуле «Поиск», у россиян появились новые возможности. Так, в эксперименте «Каскад» космонавты выступают в роли микробиологов и самостоятельно вводят посевной материал в биореактор прямо на орбите. (Раньше это делалось на Земле, и биоматериал летел до станции двое суток, что приводило к побочным эффектам и нарушало чистоту исследований.)

Биореактор и контейнер с суспензией прибыли **10 сентября** на «Прогрессе М-07М». Результаты второго этапа эксперимента «Каскад» вернулись на Землю вместе с космонавтами на «Союзе ТМА-18» 25 сентября.

Ученые отправили грузовиком на станцию четыре укладки с бактериальными культурами

и грибами для очередного этапа эксперимента «Биотрек», который идет на борту уже три года. В этот раз исследовалось влияние суммарной дозы радиации и потока заряженных частиц на состояние микроорганизмов разных видов в различных физиологических состояниях. Данные, полученные в рамках «Биоэкологии» и «Биотрека», помогут отработать технологии по обеспечению биологической безопасности межпланетных станций.

А еще в сентябре на РС МКС появились новые обитатели – мухи-дрозофилы. Их доставил на станцию все тот же «Прогресс М-07М» для эксперимента «Полиген». На мухах будут изучаться генетические особенности живых существ – биообъектов – в условиях космического полета. Но космонавты мушек «Полигена» не видят – дрозиды находятся в специальных контейнерах.

Эксперименты «Конъюгация» (его цель заключалась в разработке методов конструирования актуальных для медицины белков) и «Биодеградация» (исследование начальных этапов колонизации микроорганизмами поверхностей) также были в числе научных работ сентября. А завершилась биотехнологическая эпопея этого месяца «Аселтиком»: 28 сентября проверили стерильность аппаратуры «Главбокс-С».

И даже в конце месяца, несмотря на интенсивную подготовку к возвращению на Землю, научная работа в РС МКС не прекращалась. Бортинженер-5 Фёдор Юрчихин провел очередную сессию эксперимента «Мембрана», направленного на поиск возможностей получения принципиально новых пористых материалов с регулярной структурой для использования в качестве сорбентов, мембран, фильтров. На протяжении исследования происходит выращивание раствора полимера в специальных сосудах. Ученые надеются получить в условиях невесомости пористые структуры с высокой степенью однородности пространственного распределения и подходящими размерами рабочих пор.

В плане Юрчихина **20 сентября** на работу с первой укладкой оборудования «Мембрана» отводилось 50 минут. 21-го эксперимент продолжился со второй укладкой, а 22-го Фёдор извлек капсулы с раствором полимера из термостата и подготовил к возвращению. Результаты «Мембраны» доставил на Землю «Союз ТМА-18».

Несмотря на плотный график, удалось уделить внимание и родной планете: космонавты наблюдали Землю в рамках экспериментов «Сейнер» (поиск и исследование промышленно-продуктивных районов Мирового океана), «Ураган» (наблюдение и фотосъемка Земли для выявления развития природных катаклизмов) и «Экон» (наблюдение и фотосъемка для оценки экологической обстановки). Небольшая иллюстрация: 1 сентября Фёдор Юрчихин передал в ЦУП-М через канал БСР-ТМ результаты съемок по «Урагану». На фотографии Киева с 800-мм телеобъективом были видны отдельные автомобили, и Юрчихин оценил разрешение снимков в 2 м.

В рамках «Релаксации» космонавты регистрировали светимость ионосферы и лимба Земли. Отрабатывая методику определения содержания углекислого газа и метана в атмосфере, экипаж провел очередную сессию эксперимента «Русалка». Измерения в его рамках делаются через кварцевый иллюминатор, ориентированный на Землю. Записанные спектры вместе с пакетом служебной информации и контекстными фотографиями оперативно передаются на Землю и далее – в Институт космических исследований РАН для контроля состояния научной аппаратуры и обработки полученных данных.

**25 сентября**, во время расстыковки «Союза ТМА-18», состоялся эксперимент «Изгиб-Дакон» (исследование влияния режимов функционирования бортовых систем на условия полета МКС). По его результатам планируется уточнить математические модели гравитационной обстановки на МКС.

Не остались без внимания и студенческие разработки: по программе «МАИ-75» космонавты собрали схему и передали малокадровое видео по радиолобительской связи.

## Автономный полет и затопление «Прогресса М-06М»

**6** сентября после 68-дневного космического полета был сведен с орбиты грузовой корабль «Прогресс М-06М». **31 августа** он отстыковался от МКС для участия в российском геофизическом эксперименте «Радар-Прогресс» – исследование наземными средствами наблюдения отражательных характеристик плазменных неоднородностей, генерируемых в ионосфере при работе сближающе-корректирующего двигателя (СКД) грузовика.

В рамках эксперимента в ходе автономного полета в период с 1 по 5 сентября корабль каждый день выстраивал специальную ориентацию в пространстве и осуществлял по одному короткому (8 сек) включению СКД на торможение в зоне видимости радара некогерентного рассеяния. Радар находится вблизи поселка Мишелёвка Иркутской области и принадлежит Институту солнечно-земной физики Сибирского отделения РАН.

По данным ЦУП-М, маневр **2 сентября** начался в 16:44:57 ДМВ на 1007-м витке полета грузовика. Фактическая продолжительность включения СКД составила 7.57 сек. Затраты топлива были равны 11.25 кг, выданный тормозной импульс – 3.764 м/с. После коррекции корабль перешел на орбиту с наклонением 51.67°, высотой 343.04×364.43 км и периодом обращения 91.44 мин.

**3 сентября** в 15:34:41 на 1022-м витке был осуществлен маневр длительностью 7.6 сек с использованием СКД. Величина импульса равнялась 3.91 м/с, расход топлива – 15.75 кг. В результате грузовик оказался на орбите с наклонением 51.66°, высотой 341.67×364.17 км и периодом обращения 91.43 мин.

Коррекция **4 сентября** началась в 15:59:28 на 1038-м витке. Продолжительность маневра с помощью СКД составила 8.9 сек, величина импульса – 3.72 м/с. Истратив 15.75 кг топлива, «Прогресс М-06М» очутился на орбите с наклонением 51.66°, высотой 341.50×363.74 км и периодом обращения 91.43 мин.

Последний тормозной импульс для сведения корабля с орбиты с наклонением 51.66°, высотой 339.91×362.94 км и периодом обращения 91.42 мин был выполнен **6 сентября** в 15:13:50.5 на 1069-м витке с использованием СКД. Длительность включения равнялась 198 сек, величина импульса – 101.75 м/с. Затраты топлива составили 213.5 кг.

Несгоревшие элементы конструкции «Прогресса М-06М» упали в южной части Тихого океана в 3843 км восточнее города Веллингтон (Новая Зеландия) в районе с координатами 42° 07' ю. ш. и 138° 25' з. д.

Подготовил А. Красильников по материалам ЦУП-М

В рамках мероприятий, посвященных 50-летию первого полета в космос, реализуемых представительством Роскосмоса в Китае, и в целях популяризации российской космонавтики среди китайских школьников в сентябре стартовала акция «Напиши российскому космонавту письмо на МКС». Она является частью проекта «Почтовый ящик на МКС», организованного Мемориальным музеем космонавтики. Чтобы отобрать наиболее интересные письма, интернет-сайт Международного радио Китая и китайский журнал «Тайкун таньсо» («Исследование космоса») организовали конкурс.

С учетом числа голосов посетителей рубрики и оценки сотрудников издательства к 15 октября отберут пять писем. Затем их переведут на русский язык и отправят на МКС, где на вопросы ответят российские космонавты. Авторы пяти лучших писем получат памятные подарки от Роскосмоса, а также приглашение посетить китайский Космический городок в окрестностях Пекина.

### Надежная медицина для будущих экспедиций...

Для получения действительно надежных данных при медицинских экспериментах на орбите, как, впрочем, и на Земле, необходимо набрать серьезную статистику, что возможно только при регулярном и последовательном их выполнении. И если люди планируют когда-нибудь отправиться в межпланетные экспедиции, то нельзя недооценивать важность медицинских исследований, выполняемых сейчас на МКС.

В сентябре Трейси Колдвелл-Дайсон завершила свои упражнения по оценке работы легкой системы с помощью аппаратуры PFFS – эксперимент VO2max. Все данные американка скачала для передачи на Землю.

Для VO2max используются аппаратура исследования функции легких PFFS, велоэргометр CEVIS, газовые баллоны и дополнительное регистрирующее оборудование. Сессия эксперимента состоит из ряда шагов: двухминутный отдых – для снятия данных в спокойном состоянии, потом три пятиминутных этапа с нагрузкой 25, 50 и 75% от базовой предполетной. А затем каждую минуту нагрузка на велоэргометре увеличивается на 25 Вт, пока не достигнет максимума (устанавливается индивидуально для пользователя). Завершается работа в течение пяти минут при 25-процентной физической нагрузке, чтобы дать астронавту выровнять дыхание. Измерения параметров испытуемого происходят в последнюю минуту каждого этапа. Перед выполнением эксперимента два часа нельзя принимать пищу и 8 часов – кофеин.

В сентябре американские астронавты также выполняли исследование Integrated Imtipe по комплексному изучению иммунитета во время орбитального полета, требующее сбора анализов слюны, крови и урины. Оно позволяет обнаружить изменения, связанные с костным метаболизмом, окислительными повреждениями организма и иммунной функцией во время и после полета.

Для исследования собирается слюна в двух формах – сухая и жидкая. Сухие образцы собираются с интервалами в течение дня, для чего используются специальные книги, содержащие фильтровальную бумагу. Для сбора жидких образцов слюны требуется поместить в рот кусок хлопчатобумажной тка-

ни и затем уложить ее в специальный мешочек для хранения (всего должно быть собрано четыре мешочка на астронавта). Образец крови берется непосредственно перед отстыковкой, так чтобы анализ на Земле был сделан не позднее чем через 48 часов. Тем самым проверяется функциональность лейкоцитов (белых клеток крови) и других активных компонентов иммунной системы. Урина собирается в течение 24 часов – в две фазы по 12 часов. Образцы хранятся в морозильнике MELFI. Для эксперимента используются также медицинские файлы, в том числе заполняемые экипажем опросники.

**17 сентября** в европейской лаборатории Columbus бортинженер-6 Шеннон Уолкер закончила сборку и монтаж всей необходимой аппаратуры для научной стойки MARES (Muscle Atrophy Resistive Exercise System), предназначенной для исследования опорно-двигательной, биомеханической и нервно-мышечной составляющих физиологии человека. Шеннон и Дуглас Уилок установили видеооборудование и систему виброизоляции VIF на стойку MARES, подготовили кабели питания, проверили систему.

Разработанная в ЕКА аппаратура MARES поможет лучше понять воздействие условий невесомости на мышечную систему человека. Аппаратура включает: регулируемое кресло и систему фиксации для астронавта, пантограф (шарнирный механизм для установки кресла с испытателем в требуемое положение в пространстве), прямой привод, линейный адаптер, преобразующий вращение двигателя в прямые движения, систему виброизоляции, блок электроники и специальное программное обеспечение. Дополнительно с MARES может использоваться европейский электрический стимулятор мышц PEMS II.

Стойка поддерживает измерение движений семи разных суставов человека, охватывая девять различных угловых перемещений, а также два дополнительных линейных перемещения (руки и ноги). Это более сложная аппаратура, чем современные наземные медицинские динамометры (приборы для измерения силы или крутящего момента) и огромный шаг вперед по сравнению с имеющимся на МКС оборудованием по исследованию мышечной системы человека.

▼ Дуглас Уилок ведет монтаж аппаратуры стойки MARES 16 сентября



### ...и технические эксперименты на американском сегменте

**С 1 по 3 сентября** бортинженер-4 Дуглас Уилок работал с устройством активной виброизоляции ARIS, назначение которого состоит в защите от вибраций комплексной стойки по изучению жидкостей FIR. Чтобы специалисты на Земле могли видеть все этапы работы, первым делом Даг установил и активировал видеокамеру. Для настройки и тестирования ARIS ему пришлось несколько раз ставить и снимать стойку FIR.

Устройство активной виброизоляции ARIS предназначено для ослабления воздействия внешних возмущений, возникающих при динамических режимах МКС, на научные приборы. ARIS существенно отличается от традиционных амортизаторов, так как использует обратную связь. Это достигается благодаря наличию акселерометров, измеряющих вибрационные возмущения, электронного блока для обработки данных и восьми приводов с толкателями для активной компенсации толчков и тряски. Но прежде чем запустить ARIS в эксплуатацию, ее нужно протестировать и сделать калибровку некоторых особо точных компонентов. Эти работы будут продолжаться в течение нескольких следующих недель.

Первую половину сентября Даг много работал в японском модуле JPM Kibo: под руководством «земных» специалистов он восстанавливал на стойке физики жидкости FPEF работоспособность аппаратуры эксперимента MI (исследование движения жидкости под действием силы поверхностного натяжения – эффект Мараньони).

1 сентября Дуглас проверил, как кассеты с силиконовым маслом установлены в приборе. Оказалось, что одна из необходимых кассет просто отсутствует. 2 сентября бортинженер-4 отправился на поиски, проверив в первую очередь нужную сумку для грузов. «Я подозреваю, что просто забыл ее там пару дней назад», – доложил он на Землю, найдя кассету. 10 сентября астронавт продолжил подготовительные процедуры, а на следующий день провел чистку кассеты.

12 сентября Уилок завершил обслуживание стойки FPEF. Сам же эксперимент запланирован на октябрь.



▲ 15 сентября. Трейси готовит демонстрацию для школьников по теме «Абсорбция воды в невесомости»

### Шеннон переезжает

20 сентября начался перенос каюты астронавта CQ3 из японского модуля JPM в Узловой модуль Node 2. Первым делом Шеннон Уолкер и Дуглас Уилок навели порядок в секции D5 модуля Node 2 Harmony, убрав оттуда все сумки с оборудованием и расходными материалами. На следующий день Даг несколько часов работал в этой нише: он установил заземление и выполнил другие подготовительные шаги к установке каюты.

22 сентября Трейси и Дуглас помогли Шеннон перенести и установить ее спальное место из секции D3 японского модуля в ячейку D5 модуля Node 2, а 23-го Уолкер привела освободившееся место в Kibo в номинальное состояние. Тем самым японскому модулю полностью возвращен статус научной лаборатории, а в Node 2 наконец собраны все четыре каюты американского сегмента: CQ3 в полу, CQ1 и CQ4 слева и справа и CQ2 на потолке. В последнюю ночь совместного полета их занимали Шеннон, Трейси, Дуглас и Михаил, а Александр и Фёдор спали в двух каютах Служебного модуля.

### Уроки в невесомости

В сентябре астронавты продолжили образовательный эксперимент «Дети в космосе» (Kids in Space). Если в июле проводились опыты, придуманные шестиклассниками для твердых

14 сентября NASA сообщило о заключении контракта с Boeing Co. сроком на пять лет на общую сумму 1.24 млрд \$. По условиям договора Boeing будет продолжать инженерную поддержку проектов NASA, связанных с МКС, вплоть до 30 сентября 2015 г.

«Работа по контракту предусматривает полное обеспечение американских аппаратных и программных средств, взаимодействие с зарубежными партнерами и общее участие в проекте космической станции», – говорится в сообщении NASA. Соглашение предусматривает поставку новых систем жизнеобеспечения, а также электронного и электромеханического оборудования для научных и промышленных целей.

Первый контракт по программе МКС агентство заключило с «Боингом» еще в 1995 г., когда сама станция существовала лишь в проекте, а в 2008 г. перезаключило на новых условиях. С учетом нынешнего контракта всего Boeing получит от NASA за работы по МКС в течение 20 лет 16.2 млрд \$.

тел, то 3 сентября бортинженер-4 Уилок показал поведение жидкости в условиях невесомости, а Колдвелл-Дайсон сняла эти демонстрации на видео- и фотоаппаратуру. А 10 и 15 сентября уже сама Трейси делала опыты, сравнивая свойства воды и острого соуса и демонстрируя абсорбцию воды в невесомости, а Дуглас снимал видеокamerой.

14 сентября в японской лаборатории Kibo бортинженер-6 Уолкер подготовила оборудование для нового образовательного эксперимента JAXA «Послание в бутылке» (Message in a Bottle). Установив необходимую видеоаппаратуру, Шеннон записала обращение по поводу «Послания» с бутылкой в руках, поставила на ней дату и свою подпись.

В ноябре, когда придет «Дискавери» (STS-133), эту бутылку возьмут в открытый космос, где один из астронавтов символически наполнит ее «космическим пространством», рассказав при этом о задачах экипажа. Вернувшись с орбиты, бутылка вместе с видеозаписями будет размещена в музее, объединяя тем самым космос и Землю.

### Коррекция орбиты

15 сентября прошла плановая коррекция орбиты МКС. Двигатели «Прогресса М-05М» были включены в 09:04 UTC и проработали 526 секунд.

Фактический импульс соответствовал расчетному – 1.25 м/с, средняя высота полета увеличилась на 2.2 км. Параметры орбиты после коррекции составили:

- наклонение орбиты – 51.64°;
- минимальная высота – 351.6 км;
- максимальная высота – 373.7 км;
- период обращения – 91.60 мин.

Рабочая орбита, подготовленная в результате маневра, обеспечит условия для возвращения «Союза ТМА-18» в заданный район юго-восточнее города Джезказгана и для встречи корабля «Союз ТМА-01М».

### «Границы» на станции и Интернет для россиян

17 сентября в Звёздном городке на вопросы журналистов ответил начальник ЦПК имени Ю.А. Гагарина Сергей Крикалёв. Некоторые вопросы касались работы на МКС. Например, журналисты поинтересовались, есть ли на станции «государственные границы».

Бортинженер-5 Фёдор Юрчихин в эфире радио Energy ответил на вопросы участников шоу Black2White. Радиослушателей интересовало, как почесать нос или глаз в скафандре, занимаются ли на орбите спортом, и правда ли, что в невесомости люди не храпят.

«Сейчас идет много разговоров о так называемом сегментировании работ российских и американских членов экипажа на МКС. Действительно, есть тенденция выполнять работы по национальным программам. Но это не значит, что на станции появились какие-то «шлагбаумы». Российские космонавты и американские астронавты перемещаются по станции свободно», – ответил С.К. Крикалёв.

По поводу того, когда на РС МКС появится скоростной доступ в Интернет, руководитель ЦПК пояснил: «Каналы связи на американском сегменте более совершенны, чем на российском, но мы работаем над этим. Конечно, каналы связи на российском сегменте нуждаются в расширении». По его словам, скоростной доступ в Интернет на РС МКС появится после ввода в эксплуатацию современных спутников связи серии «Луч». Он отметил, что во время одного из ближайших выходов в открытый космос российские космонавты установят дополнительное оборудование, которое позволит несколько улучшить каналы связи МКС с Землей, но без спутников связи и ретрансляции эту задачу полностью не решить.

Планируется, что в 2011 г. на орбиту будут выведены российские космические аппараты «Луч-5А» и «Луч-5Б». Они предназначены для ретрансляции на Землю информации с МКС и космических аппаратов различного назначения.

Между тем на АС доступ во Всемирную сеть появился уже около года назад.

### Проверка резервного канала УКВ-связи на АС

В своей работе на МКС космонавты давно привыкли к почти постоянной доступности голосовых каналов связи с Землей. Это стало возможно благодаря американским спутникам-ретрансляторам TDRS. Пока на орбите нет российских ретрансляторов, космонавты и астронавты используют по одному американскому каналу связи из двух. Обычно россияне обращаются к каналу СГ1, а американцы – СГ2.

В период совместного полета МКС и шаттла российские космонавты могут пользоваться только каналом УКВ-связи в зоне видимости наземных измерительных пунктов (НИП) на территории России. А на случай аварийных ситуаций (или особых событий, таких как перестыковка «Союза») оборудование УКВ-связи установлено и на АС.

9 сентября Уилок провел регламентные сеансы связи со всеми ЦУПами, поддерживающими полет станции. Дуглас поговорил с капкомом в Хьюстоне, главным оператором в подмосковном ЦУП-М, с операторами связи в Мюнхене (Германия) и в Цукубе (Япония).

### Подготовка к посадке и передача смены

В двадцатых числах сентября экипаж «Союза ТМА-18» и 24-й длительной экспедиции на

21 сентября генеральный директор ЕКА Жан-Жак Дордэн (Jean-Jacques Dordain) сообщил, что запуск второго корабля ATV Johannes Kepler может состояться не ранее февраля 2011 г. Причиной задержки стали не технические проблемы, а «конфликт интересов» между космическим агентством объединенной Европы и коммерческими структурами. Компания Arianespace, предоставляющая пусковые услуги, намерена до конца года выполнить свои обязательства перед частными заказчиками и лишь затем выводить ATV.

Хотя Дордэн и назвал вполне конкретный срок запуска Johannes Kepler – февраль следующего года, ЕКА еще предстоит сложная процедура согласования с NASA, так как на февраль 2011 г. намечен полет «Индевоора».

МКС начал активно готовиться к возвращению домой. 21 сентября Александр Скворцов, Михаил Корниенко и Трейси Колдвелл-Дайсон провели в спускаемом аппарате трехчасовую тренировку с использованием специального тренажера спуска на персональном компьютере RSK1. На следующий день Юрчихин, Уилок и Уолкер также провели тренировку по аварийному спуску в своем корабле.

Экипаж «Союза ТМА-18» «паковал чемоданы». Список доставляемых на Землю грузов, составленный ЦУПом, был передан на борт станции. В соответствии с ним космонавты размещали грузы и оборудование.

На «Союзе» возвращаются результаты многих научных экспериментов. В частности, это биотехнологические уклады «Биоэмульсия», «Арил», ОЧБ, БИФ, «Бактериофаг», «Астровакцина», «Биодеградация», «Конъюгация», где находятся материалы исследований воздействия факторов космического пространства на различные бактерии и культуры. Эти уклады считаются «срочными грузами»: их надо уложить в корабль последними, а на месте посадки извлечь в числе первых, чтобы не повредить результаты бортовых экспериментов. Их перенос и размещение в «Союзе ТМА-18» в основном прошли **23 сентября**.

В этот же день состоялась передача смены от командира МКС-24 Александра Скворцова командиру МКС-25 Дугласу Уилоку. На РС акт о передаче смены был подписан на день раньше – 22 сентября. Расстыковка «Союза ТМА-18» ознаменовала фактическое начало 25-й экспедиции, а формально она стартовала в понедельник 27 сентября.

22 сентября пресс-служба компании SpaceX сообщила о переносе пуска FH Falcon-9 с кораблем Dragon с 23 октября на ноябрь нынешнего года. В заявлении компании говорится, что новая ориентировочная дата запуска – это 8 или 9 ноября, но ближе к этому сроку она может быть изменена вновь.

### Радиосвязь с Землей

Астронавты и космонавты находят время и на общение по радиоловительской связи. Конечно, сеансы связи с учреждениями, школами или университетами организуются заранее, но порой члены экипажа связываются и с обычными радиоловителями.

**11 сентября** Дуглас Уилок разговаривал со студентами, собравшимися в Норвежском музее науки, технологии и медицины в Осло. А Александр Скворцов и Фёдор Юрчихин в

этот же день беседовали по радиосвязи с ветеранами Великой Отечественной войны и студентами – участниками встречи, посвященной 67-й годовщине освобождения Орловской области от немецкой оккупации. Интересно, что встреча проходила в лесу неподалеку от города Орла.

**14 сентября** Шеннон Уолкер провела сеанс радиосвязи со студентами Университета Западной Австралии в городе Перт, а 18-го Уилок ответил на вопросы американских бойскаутов, участников Совета национальных парков штата Юта (США). 22-го Дуглас в очередной раз включил УКВ-радиостанцию Kenwood в СМ «Звезда», чтобы пообщаться с учениками и учителями Центрального школьного округа в Виндзоре, штат Нью-Йорк.

### Ремонт и обслуживание «инвентаря»

Если в августе экипаж отметил тренировку на борту День физкультурника, то в сентябре на его долю выпало немало работ со «спортивным инвентарем».

1 сентября бортинженер-2 Трейси Колдвелл-Дайсон и бортинженер-6 Шеннон Уолкер занялись ежегодным регламентом велоэргометра CEVIS. Вдвоем американки смазали контакты и убедились, что тренажер поворачивается во все штатные положения.

Параллельно бортинженер-4 Дуглас Уилок работал с беговой дорожкой Colbert в модуле Node 3. Он проверил и затянул крепеж виброизоляции: как оказалось, она немного расшаталась.

7 сентября Колдвелл-Дайсон и Уилок расставляли по местам стойки системы контроля атмосферы. Стойку AR1 они возвратили на штатное место в Лабораторном модуле LAB, а AR2 – в Node 3. В каждой из стоек теперь есть рабочая установка удаления углекислого газа CDRA. Шеннон помогла коллегам временно убрать кабинку американского АСУ и велоэргометр CEVIS, чтобы открыть доступ к атмосферной стойке.

8 сентября Трейси и Дуглас устраняли неполадки в силовом нагружателе ARED. Накануне экипаж сообщил, что ремни для рук не держатся фиксатором. Чтобы вернуть тренажер в номинальное состояние, пришлось снять крышку и натянуть все ремни должным образом. 10 сентября Уолкер протестировала ARED – он работал. Но все же

▼ Михаил Корниенко работает с аппаратурой «Биоэмульсия» в модуле «Пирс» 17 сентября





Фото С. Сергеева

# «Прогресс М-07М»: переписные листы и универсальное рабочее место

**А. Красильников.**  
**«Новости космонавтики»**

**10** сентября в 13:22:56.829 ДМВ (10:22:57 UTC) с пусковой установки №6 площадки №31 космодрома Байконур стартовые расчеты предприятий Федерального космического агентства осуществили пуск ракеты-носителя «Союз-У» (11А511У-ПВБ №Б 15000-122) с транспортным грузовым кораблем «Прогресс М-07М» (11Ф615А60 №407).

В 13:31:45.990 аппарат отделился от третьей ступени ракеты и вышел на орбиту с начальными параметрами (в скобках – расчетные):

- > наклонение – 51.64° (51.66±0.06);
- > минимальная высота – 194.62 км (193+7/-15);
- > максимальная высота – 239.05 км (245±42);
- > период обращения – 88.54 мин (88.59±0.37).

Грузовик получил номер **37156** и международное обозначение **2010-044А** в каталоге Стратегического командования США.

Целью 102-го пуска по программе Международной космической станции было обеспечение дальнейшего функционирования станции на орбите в соответствии с обязательствами России по данному проекту.

Для кораблей типа «Прогресс» это был 130-й запуск начиная с 20 января 1978 г. В графике сборки и эксплуатации МКС полет «Прогресса М-07М» имел обозначение 39Р.

Проведенный орбитальный пуск стал 1339-м для космодрома Байконур и 365-м для стартового комплекса 17П32-6. Начиная с 14 января 1961 г. с пусковой установки №6 (первоначально она имела №2) стартовали 14 межконтинентальных баллистических ра-

кет и 351 ракета космического назначения. Для ракеты-носителя «Союз-У», дебютировавшей 18 мая 1973 г., этот старт стал 760-м.

Стартовая масса «Прогресса М-07М» равнялась 7122 кг. Его основной задачей являлась доставка на станцию 2517 кг различных грузов, необходимых для жизнеобеспечения экипажа и продолжения полета МКС в пилотируемом режиме. Из этих грузов 1138 кг аппаратуры и оборудования располагалось в грузовом отсеке и 1129 кг топлива, кислорода и питьевой воды – в отсеке компонентов дозаправки. Кроме того, к привозимым грузам причислялись 250 кг топлива в баках КДУ, зарезервированные для коррекции орбиты станции. Всего же в баки комбинированной двигательной установки (КДУ) корабля было залито 571.2 кг окислителя и 308.6 кг горючего.

Ракета-носитель «Союз-У» была доставлена на космодром Байконур 18 мая, а грузовой корабль «Прогресс М-07М» – 28 июня. После приемки корабль перевели в режим консервации, и его подготовка к запуску началась только 20 июля.

Старт «Прогресса М-07М» изначально намечался на 31 августа, но в начале мая его сдвинули на 8 сентября. По баллистическим условиям стыковки с МКС запуск планировался на 14:11:12 ДМВ. Ракета космического назначения была готова к заправке и пуску, однако на заседании Государственной комиссии утром 8 сентября было принято решение перенести его на двое суток в связи с неблагоприятными метеос условиями. По докладу метеорологов, порывы ветра в районе космодрома достигали 18 м/с, что превышало допустимую норму (15 м/с) при пуске. Старт был выполнен в резервную дату.

## Особенности запуска

Запуск 10 сентября стал 17-м для кораблей семейства «Прогресс», выполненным с 31-й площадки Байконура. В период с 1978 по 1992 г. грузовики отправлялись отсюда в космос 15 раз, а 16-й запуск («Прогресс М-66») состоялся 10 февраля 2009 г.

Напомним: с увеличением в 2009 г. экипажа МКС до шести человек количество российских запусков по программе значительно возросло, и в связи с тем, что стартовый комплекс 17П32-5 на площадке №1 нуждается в модернизации, Роскосмос решил перенести часть пусков с Гагаринского старта на 31-ю площадку.

В феврале 2009 г. с комплекса 17П32-6 стартовал «Прогресс М-66» из старой 200-й серии. После этого на стартовом комплексе 31-й площадки вместо аппаратуры разработки 1960-х годов была установлена новая наземная автоматизированная система управления стартом, позволяющая проводить пуски грузовых кораблей новой 400-й серии. Как раз при запуске «Прогресса М-07М» новая автоматизированная испытательная станция была проверена в действии.

Следующим грузовиком на 31-й площадке должен стать «Прогресс М-09М». Его запуск намечен на 28 января 2011 г. А в течение остающихся месяцев 2010 г. на комплексе 17П32-6 пройдут работы, позволяющие в следующем году выполнить с него один из четырех запусков пилотируемых кораблей «Союз ТМА».

Еще одним новшеством стало то, что в этот раз «Союз-У» проходил испытания и сборку в монтажно-испытательном корпусе на 31-й площадке (сооружение 31-40), который в мае–июне был полностью модернизи-



рован. Теперь он подготовлен к проведению высокотехнологичных операций с новой сложной техникой космического назначения.

В частности, в МИКе можно будет собирать все типы модернизированных РН семейства «Союз», в том числе все варианты ракет «Союз-2». МИК-40 рассчитан на сборку двух РН одновременно, цикл подготовки каждой составляет 2.5 недели. В корпусе также появился испытательный стенд для подготовки разгонных блоков «Фрегат».

### Немного о грузах

В рамках Всероссийской переписи населения, которая пройдет с 14 по 25 октября 2010 г., «Прогрессом М-07М» на МКС отправлены шесть бланков переписных листов и инструкция о порядке проведения переписи и заполнения листов. Российских космонавтов Фёдора Юрчихина, Александра Калери и Олега Скрипочку «пересчитают» на орбите 18 октября, для чего в подмосковный Центр управления полетами специально прибудут переписчики.

Вопросы космонавтам зададут начальник управления статистики населения и здравоохранения Росстата Ирина Збарская и ее заместитель Ирина Журавлёва. А.Ю. Калери и О.И. Скрипочку опросят в сеансе радиосвязи, а Ф.Н. Юрчихина – в телевизионном сеансе. Космонавты продемонстрируют переписные листы и заполнят их.

С учетом специфики полета россияне опросят по упрощенной схеме – только по листу формы «Л». Им зададут вопросы о дате и месте рождения, гражданстве и национальной принадлежности, образовании и владении языками, о занятости и источниках средств к существованию. В дальнейшем переписные листы возвратят на Землю.

Предыдущая Всероссийская перепись населения (2002 г.) была первой, когда космонавты отвечали на вопросы, находясь на орбите. Интересно, что в ней также участвовал Фёдор Юрчихин. Вместе с ним 11 октября 2002 г. переписчики опрашивали космонавтов Валерия Корзуна и Сергея Трещёва.

Грузовик везет на станцию доставляемое универсальное рабочее место УРМ-Д, состоящее из основания, платформы и двух фиксирующих плат. В середине ноября во время выхода в открытый космос по российской программе (ВКД №26) Юрчихин и Скрипочка установят его на внешней поверхности служебного модуля «Звезда», а в июне 2011 г. на него смонтируют бортовой терминал лазер-

ной связи. В рамках эксперимента СЛС будут продемонстрированы российские технологии приема и передачи информации по космической лазерной линии.

Бортовой терминал первого этапа, по замыслу разработчиков, должен обеспечивать лазерную связь с наземным терминалом, размещенным на заданном наземном отдельном командно-измерительном комплексе при максимальной дальности до 1000 км (в условиях видимости МКС с наземного пункта при углах места не менее 25°). Терминал должен передавать информационные потоки по линии «вниз» со скоростью 2 и 75 Мбит/с и принимать по линии «вверх» – со скоростью 2 Мбит/с.

Для трех российских компьютеризированных скафандров «Орлан-МК» №4, 5 и 6 на корабле доставляются новые пульта оператора ПО-5. Данный пульт является основным элементом системы отображения информации скафандра, обеспечивающим возможность самостоятельного контроля космонавтом основных параметров скафандра; контроль всех процедур, связанных с выходом в открытый космос; обнаружение и отображение на дисплее отклонений в работе скафандра и бортовой системы стыковки.

Новые пульта ПО-5 понадобились скафандрам в связи с тем, что жидкокристаллические дисплеи на имеющихся пультах стали размытыми и расплывшимися. А это, в свою очередь, привело к тому, что космонавты перестали различать информацию, выводимую на зеленом фоне дисплеев. Поскольку смена цвета на оранжевый не помогла, решили заменить пульта полностью.

На борту «Прогресса М-07М» также имеется многофункциональный пульт-индикатор для замены аналогичного изделия в Малом исследовательском модуле МИМ-2 «Поиск» и терминальное вычислительное устройство для установки в МИМ-1 «Рассвет».

### ▼ «Прогресс М-07М» на заправочной станции

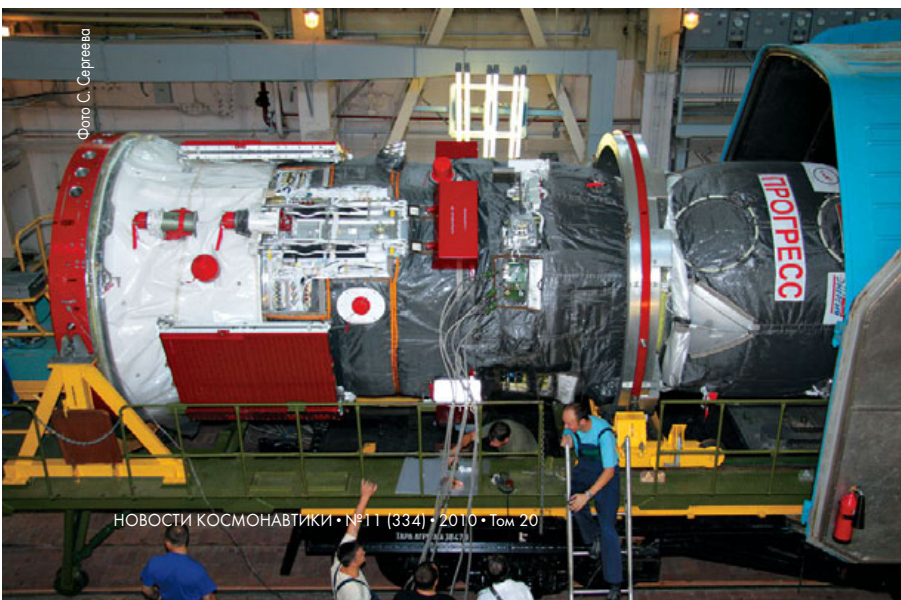


Фото С. Сергеева

Перечень грузов ТКГ «Прогресс М-07М»	
Наименование	Масса, кг
<b>В грузовом отсеке:</b>	<b>1137.65</b>
♦ Средства обеспечения газового состава (запасной вакуумный насос для системы удаления углекислого газа «Воздух»)	8.20
♦ Средства водоробеспечения (блок колонок для блока кондиционирования воды, фильтр газожидкостной смеси, блок колонки очистки, шланг – 2 шт., наконечник, емкость для воды – 2 шт., переходник – 6 шт.)	38.68
♦ Средства санитарно-гигиенического обеспечения (упаковка с вкладышами для ассенизационно-санитарного устройства – 2 шт., контейнер твердых отходов – 6 шт., переходник для водной емкости – 2 шт., указатель заполнения для водной емкости, укладка салфеток – 2 шт., шланг, емкость с консервантом – 2 шт., фильтр-вставка – 3 шт., контейнер бытовых отходов мягкий – 10 шт., укладка с пылесборниками, теплозащитная куртка ТЭК-14 – 6 шт.)	62.18
♦ Средства обеспечения пищи (контейнер с рационами питания – 30 шт., средства приема пищи СПП – 4 шт., упаковка с салфетками для СПП – 5 шт., пакет для отходов с резиновым жгутом – 150 шт., контейнер с набором свежих продуктов – 4 шт.)	205.56
♦ Одежда и средства личной гигиены (упаковка салфеток для водных процедур – 10 шт., упаковка влажных салфеток – 12 шт., упаковка влажных полотенец – 25 шт., упаковка сухих салфеток, упаковка сухих полотенец – 6 шт., упаковка средств для полости рта – 2 шт., набор для личной гигиены «Комфорт-1М» – 2 шт., комплект «Аэлита» – 2 шт., вкладыш к спальному мешку – 4 шт., белье «Камелия» – 44 шт., обувь спортивная – 2 шт., комбинезон сменный – 2 шт., комбинезон оператора, обувь меховая полетная, гарнитур облегченный – 13 шт., брюки – 2 шт., носки тонкие – 42 шт., комплект монтажника – 2 шт., система притяга «Морфей», повязка на глаза – 2 шт., укладка с жевательной резинкой)	75.04
♦ Средства оказания медицинской помощи (упаковка с пищевыми добавками, медицинская укладка – 4 шт., медицинская укладка с мазями)	2.84
♦ Оборудование медицинского контроля и обследования (упаковка для анализатора мочи «Урисис» – 2 шт., устройство съема информации «Бета-08» для аппаратуры «Гамма-1М» – 3 шт., измеритель объема голени, устройство съема информации – 5 шт., укладка для комплекса «КардиоМед»)	3.60
♦ Средства контроля чистоты атмосферы и уборки станции (упаковка с пробирками, укладка с санитарными салфетками для поверхностей – 2 шт.)	1.96
♦ Средства индивидуальной защиты (баллон кислородный БК-3М – 5 шт., патрон поглотительный литиевый ЛПГ-9 – 2 шт., емкость СПП с водой – 2 шт., комплект запасных инструментов и принадлежностей ЗИП-2М, укладка сменных инструментов, комплект белья – 2 шт., пульт оператора ПО-5 – 3 шт.)	63.28
♦ Средства противопожарной защиты (изолирующий противогаз космонавта ИПК-1М – 4 шт.)	7.32
♦ Система обеспечения теплового режима (сменная кассета пылефильтра – 20 шт., укладка с амортизаторами для вентиляторов, блок теплообменных аппаратов, переходник – 2 шт., клапан регулирующий – 2 шт., пеннопеночный индикатор – 3 шт., комплект уплотнительных и стопорных колец)	52.27
♦ Система управления движением и навигации (блок преобразования сигналов)	8.05
♦ Средства технического обслуживания и ремонта (мешок для контейнера – 24 шт., пояс инструментальный – 2 шт.)	4.44
♦ Дополнительное оборудование (подкос для выносного рабочего места – 2 шт.)	14.30
♦ Комплекс средств поддержки экипажа (бортовая документация, бортовая инструкция «Разгрузочно-погрузочные работы», посылка для экипажа – 4 шт., переписной лист – 6 шт., инструкция по проведению переписи)	19.39
♦ Видео- и фотоаппаратура (жесткий диск для фотокамеры Nikon D2X – 2 шт.)	0.28
♦ Комплекс целевых грузов (доставляемое универсальное рабочее место УРМ-Д, аппаратура и оборудование для экспериментов «АРИЛ», «Астровакцина», «Бактериофаг», «Биотрек», «Биозмульсия», «БИФ», «Каскад», «Конъюгация», «Кристаллизатор», «Мембрана», «ОСЧ» и «Полиген»)	102.40
♦ Оборудование для ФГБ «Заря» (сменный фильтр пылесборника – 12 шт., упаковка с санитарными салфетками для поверхностей – 6 шт., укладка с пробирками – 4 шт., светильник СД1-7 – 6 шт., укладка с заглушками для стабилизатора напряжения и тока)	14.04
♦ Оборудование для МИМ-1 «Рассвет» (комплект термопакетов ТП-ТРГ-Л – 5 шт., терминальное вычислительное устройство и диск с программным обеспечением для него)	3.59
♦ Оборудование для МИМ-2 «Поиск» (многофункциональный пульт-индикатор)	2.00
♦ Оборудование для СМ «Звезда» (кабель)	0.08
♦ Оборудование для американского сегмента (контейнер с рационами питания – 14 шт., средства обеспечения экипажа, посылка для экипажа – 3 шт., средства контроля среды обитания, оказания медицинской помощи, профилактики воздействия невесомости, регулирования параметров окружающей среды и обеспечения жизнедеятельности и санитарно-гигиенического обеспечения, лэптоп ThinkPad T61 p с принадлежностями – 4 шт., двойная термоизолирующая сумка для хранения образцов – 2 шт., оборудование для внекорабельной деятельности, системы электропитания, радиоловительской связи, межбортовой радиолитии и европейских экспериментов, мешки для мусора)	448.15
<b>В отсеке компонентов дозаправки:</b>	<b>1129.06</b>
♦ Топливо в баках системы дозаправки (окислитель – 560.00 кг, горючее – 309.70 кг)	869.70
♦ Кислород в баллонах средств подачи кислорода	49.36
♦ Питьевая вода в баках системы «Родник»	210.00
<b>В баках комбинированной двигательной установки:</b>	
♦ Топливо для нужд МКС (при реализации штатной стыковки)	250.00
<b>Всего:</b>	<b>2516.71</b>

Для обеспечения автоматической стыковки европейского грузового корабля ATV-2 к СМ «Звезда», запланированной на 26 февраля 2011 г., на МКС отправлен моноблок межбортовой радиолинии.

В рамках 12-й сессии российско-японского эксперимента «Кристаллизатор» (или JAXA-PCG) по выращиванию кристаллов протеинов с высокосовременной кристаллической структурой в условиях микрогравитации «Прогресс М-07М» несет контейнер с образцами белков, который будет установлен в японском модуле JPM.

На станцию также доставляются два контейнера с 10 личинками мух-дрозофил в каждом, которые в ходе эксперимента «Полиген» помогут ученым исследовать возможности снижения риска нарушений целостности генома, обусловленных воздействием неблагоприятных факторов космического полета. По системе репарации генов у мух много общего с человеком: количество структурных генов у человека всего в два раза больше, чем у мух, к тому же мухи плодятся очень быстро, что позволяет за две-три недели получить большой объем материала для работы.

Основным фактором космического полета, который повлияет на частоту появления мутаций, будет космическая радиация. На мух также будет воздействовать невесомость, вибрация и электромагнитные излучения. Эксперимент проводился на МКС уже три раза (в 2001, 2003 и 2009 гг.), и планируется еще семь космических полетов этих насекомых. Мухи вернутся на Землю на корабле «Союз ТМА-18» в конце сентября, причем перед спуском им перекроют доступ к корму.

С прибытием «Прогресса М-07М» на станцию продолжится российский эксперимент «Мембрана», для которого доставляются две укладки с капсулами. Цель исследования – получение пористых полимерных материалов (фильтрующих элементов, мембран и сорбентов), отличающихся высокой степенью однородности структуры рабочих пор и обладающих улучшенными характеристиками избирательного удержания при использовании в процессах разделения сложных смесей макромолекул. Для эксперимента капсулы с раствором полимера помещают в термостат, где они нагреваются.

Группа психологической поддержки отравила экипажу станции девять DVD-дисков с новыми художественными, документальными и анимационными фильмами. Космонавтам предстоит просмотр новой экранизации романа Конан Дойля о легендарном сыщике Шерлоке Холмсе, российского 3D-мультфильма «Алиса в Стране чудес», фантастических фильмов «Книга Илая», «Слепота» и «Господин Никто», комедии «Душевная кухня» и «День Святого Валентина» и документального фильма «Вода».

Психологи послали Фёдору Юрчихину его любимый роман «Петр Первый», а Михаилу Корниенко – 1,5 кг шоколадных конфет московской кондитерской фабрики «Красный Октябрь».

Специалисты Института медико-биологических проблем положили в корабль 8 кг свежих яблок и грейпфрутов, 5 кг томатов, которых не привозили с весны, 1,5 кг лука и полкило чеснока. А от семей космонавты получат рыбные консервы.

Для экипажа МКС-25/26, который прибудет на станцию 10 октября, модельеры из фирмы «Кентавр-Наука» отправили одежду, в том числе сменные комбинезоны, разнообразное белье и тонкие хлопковые носки.

### Два дня в одиночестве

Для встречи с МКС корабль «Прогресс М-07М» использовал привычную двухсуточную схему сближения.

10 сентября на 3-м и 4-м витках полета он выполнил двухимпульсный маневр с включениями сближающе-корректирующего двигателя (СКД) в 17:07:38 и в 17:55:30 ДМВ. На это было затрачено 96 кг топлива. Длительность работы двигателя и приращение скорости составили в первом импульсе 50,9 сек и 20,53 м/с, во втором – 36,7 сек и 14,75 м/с.

В результате двухимпульсной коррекции корабль оказался на орбите наклонением 51,67°, высотой 251,87×290,62 км и периодом обращения 89,69 мин.

11 сентября в 14:24:42.802 включились двигатели причаливания и ориентации, которые проработали 25,8 сек и разогнали грузовик на 1,67 м/с. Это было фазирование – обеспечение начальных условий для финального сближения со станцией. После этой коррекции, которая стоила грузовику еще 10,375 кг топлива, он перешел на орбиту наклонением 51,67°, высотой 256,59×290,57 км и периодом обращения 89,74 мин.

### Беспроблемная стыковка

Стыковка «Прогресса М-07М» к станции намечалась на 34-м витке его полета 12 сентября в 14:58 ДМВ на световом участке орбиты

в зоне радиовидимости российских наземных отдельных командно-измерительных комплексов (ОКИК).

В 13:18 на корабле включилась радиотехническая система «Курс». После теста обеих ее полукомплектов грузовик «увидел» МКС и выполнил ее «захват». В 13:40 с помощью СКД был выполнен третий из шести маневров «Прогресса М-07М», самостоятельно рассчитанных его цифровой вычислительной машиной ЦВМ-101 по переданным на борт с Земли исходным данным.

В 14:05 прошел короткий тест активной и пассивной частей системы «Курс». В 14:21 корабль провел маневр при помощи СКД с величиной импульса 6,36 м/с.

По результатам разбора причин нестыковки «Прогресса М-06М» к станции 2 июля для исключения помехи в тракте передачи сигнала по ультракоротковолновому (УКВ) радиоканалу системы телеоператорного режима управления (ТОРУ) при стыковке «Прогресса М-07М» было решено включить УКВ-передатчик на МКС, когда грузовик находится в 8–9 км от станции, а УКВ-приемник на корабле – намного позже, на дальности 3 км, прямо перед тестом ТОРУ.

В 14:24 командир МКС Александр Скворцов завершил тест ручек управления ориентацией и движением на пульте системы ТОРУ, расположенном в Служебном модуле (СМ) «Звезда». В 14:26 и 14:28 двигателя причаливания и ориентации (ДПО) корабля выдали очередные тормозные импульсы.

В 14:30 на дальности 400 м до МКС грузовик приступил к 144-градусному облету станции. В 14:38 он развернулся по крену и завис напротив порта на агрегатном отсеке СМ «Звезда».

– Подтверждаем выход на стыковочный узел. Практически в центре. Визуально наблюдаем, все в норме, – прокомментировал это бортинженер-3 станции Михаил Корниенко.

– Расстояние при зависании – 168 м, скорость – практически ноль, – добавил Александр Скворцов.

К этому времени, если считать от запуска, грузовик сжег 270 кг топлива, а в запасе у него оставалось еще 230 кг.

В 14:44 началась зона радиовидимости через российские ОКИК, и через три минуты «Прогресс М-07М» начал автоматическое причаливание к МКС.

Корабль протестировал координатные ДПО и разогнался до 0,75 м/с.

– Контур мишени уже просматривается, расстояние – 123 м, 0,75 м/с на сближение, – включился в радиообмен командир станции. – Есть торможение. 0,2 м/с, 50 м. Дальность порядка 27 м, мишень практически в перекрестье. 19 м, мишень одна клетка [на дисплее]. 17 м, стыковочный узел – 3,5 клетки. Устойчиво идем на сближение, кресты собраны, есть небольшое гуляние по курсу и тангажу, но не более одной клетки.

– Кресты наблюдаю хорошо, 10 м, скорость на сближение оцениваю в 0,14–0,13 м/с. 7,5 м, мишень – две клетки, подтверждаю скорость порядка 0,1 м/с. Кресты собраны, все нормально. Различий между электронным перекрестьем и мишенью практически нет. 4,5 м, две с половиной клетки, скорость на сближение оцениваю в 0,1 м/с.



Фото С. Сергеева



По первоначальному графику предполагалось, что корабль пробудет на станции до 20 декабря. Но поскольку запуск европейского грузовика ATV-2 перенесен с 16 декабря 2010 г. на 15 февраля 2011 г., и кормовой стыковочный узел до этого не потребуется, «Прогресс М-07М» может «погостить» на МКС до февраля.

Согласно программе полета станции, подписанной президентом Ракетно-космической корпорации «Энергия» Виталием Лопотой 11 августа 2010 г., российская сторона планирует в ближайшее время осуществить следующие запуски к МКС (после ноября 2011 г. – по данным NASA):

- 08.10.2010 – «Союз ТМА-М» (№ 701);
- 27.10.2010 – «Прогресс М-08М» (№ 408);
- 13.12.2010 – «Союз ТМА-20» (№ 230);
- 28.01.2011 – «Прогресс М-09М» (№ 409);
- 30.03.2011 – «Союз ТМА-21» (№ 231);
- 27.04.2011 – «Прогресс М-10М» (№ 410);
- 30.05.2011 – «Союз ТМА-02М» (№ 702);
- 21.06.2011 – «Прогресс М-11М» (№ 411);
- 30.08.2011 – «Прогресс М-12М» (№ 412);
- 30.09.2011 – «Союз ТМА-22» (№ 232);
- 26.10.2011 – «Прогресс М-13М» (№ 413);
- 30.11.2011 – «Союз ТМА-03М» (№ 703);
- 27.02.2012 – «Прогресс М-14М» (№ 414);
- 30.03.2012 – «Союз ТМА-04М» (№ 704);
- 01.05.2012 – МЛМ «Наука»;
- 14.05.2012 – «Прогресс М-15М» (№ 415);
- 29.05.2012 – «Союз ТМА-05М» (№ 705).

По материалам ЦУПа, РКК «Энергия», Роскосмоса, NASA, ИТАР-ТАСС и Интерфакса

3 м, кресты собраны, 0,1 м/с. Ожидаем касания, все в норме, – продолжил Скворцов.

«Прогресс М-07М» пристыковался к агрегатному отсеку СМ «Звезда» в 14:57:57 ДМВ. Для кораблей типа «Прогресс» эта стыковка стала 137-й. В этот момент станция совершала 67720-й виток по орбите наклонением 51,65°, высотой 348,45×372,60 км и периодом обращения 91,56 мин.

### Планы на будущее

В составе станции корабль «Прогресс М-07М» займется управлением ее ориентацией по тангажу и рысканью, а также проведением коррекций ее орбиты. Четыре ближайших маневра МКС с использованием двигателей причаливания и ориентации грузовика намечаются на 15 сентября, 20 октября, 18 ноября и 2 декабря.

## Итоги полета 24-й основной экспедиции на МКС

### Основные события и участники

**22-я экспедиция** на МКС началась 2 июня 2010 г. после расстыковки и посадки пилотируемого корабля «Союз ТМА-17» с членами 23-й экспедиции. На Землю вернулись командир корабля полковник ВВС РФ Олег Валерьевич Котов, бортинженер-1 гражданин Японии Соити Ногуту и бортинженер-2 полковник Армии США Тимоти Джон Кример.

На МКС остались работать командир станции полковник ВВС РФ **Александр Александрович Скворцов**, бортинженер-2 астронавт NASA **Трейси Эллен Колдвелл-Дэйсон** и бортинженер-3 **Михаил Борисович Корниенко**.

17 июня к МКС пристыковался «Союз ТМА-19» с экипажем в составе: командир корабля **Фёдор Николаевич Юрчихин**, бортинженер-1 астронавт NASA **Шеннон Бейкер Уолкер** и бортинженер-2 астронавт NASA **Дуглас Гарри Уилок**. На станции Д. Уилок стал бортинженером-4, Ф. Н. Юрчихин – бортинженером-5, Ш. Уолкер – бортинженером-6.

28 июня Юрчихин, Уолкер и Уилок перестыковали «Союз ТМА-19» на МИМ-1 «Рассвет». 1 июля был сведен с орбиты грузовой корабль «Прогресс М-04М» после участия в научном эксперименте «Отражение-3».

Стыковка «Прогресса М-06М» к МКС 2 июля не состоялась из-за прекращения режима автоматического сближения. В результате этого грузовик прошел ниже станции на дальности 640 метров. 4 июля повторная попытка стыковки корабля завершилась успешным автоматическим причаливанием.

27 июля Ф. Н. Юрчихин и М. Б. Корниенко осуществили выход в открытый космос длительностью 6 час 43 мин из СО «Пирс» в российских скафандрах «Орлан-МК». Они заменили телевизионную камеру на агрегатном отсеке СМ «Звезда» и выбросили старую, а также проложили и подключили кабели системы управления бортовой аппаратурой МИМ-1 «Рассвет» к СМ «Звезда» и кабели радиотехнической системы «Курс» МИМ-1 «Рассвет» к ФГБ «Заря».

31 июля произошел отказ насосного модуля на секции S1 Основной фермы, приведший к отключению контура А внешней системы терморегулирования американского сегмента МКС. Замена насосного модуля потребовала трех выходов Д. Уилока и Т. Колдвелл-Дэйсон в открытый космос из ШО Quest в американских скафандрах EMU.

Итоги подвел А. Красильников

7 августа в выходе продолжительностью 8 час 03 мин операция по демонтажу отказавшего насосного модуля не была выполнена вследствие утечки аммиака при стыковке быстроразъемного соединения одной из четырех жидкостных магистралей. 11 августа в выходе длительностью 7 час 26 мин астронавты сняли неисправный насосный модуль с секции S1 и перенесли его на Мобильную базовую систему MBS. 16 августа они транспортировали новый насосный модуль с внешней складской платформы ESP-2 на секцию S1 и интегрировали его в контур А внешней системы терморегулирования АС МКС. 31 августа от станции отчалил «Прогресс М-06М» и после участия в научном эксперименте «Радар-Прогресс» был сведен с орбиты 6 сентября. 12 сентября к МКС пристыковался «Прогресс М-07М» (с задержкой на двое суток из-за переноса запуска вследствие нелетней погоды в районе космодрома Байконур).

В ходе 24-й экспедиции были выполнены шесть коррекций орбиты станции. Экипаж провел научные эксперименты по российской, американской, европейской канадской и японской программам.

Приземление «Союза ТМА-18» было отложено на сутки из-за технических проблем (отсутствие одного из двух сигналов, подтверждающих герметичность переходных люков), возникших перед расстыковкой корабля от станции. 25 сентября «Союз ТМА-18» отстыковался от МКС и возвратился на Землю с экипажем в составе: командир корабля А. А. Скворцов, бортинженер-1 М. Б. Корниенко и бортинженер-2 Т. Колдвелл-Дэйсон.

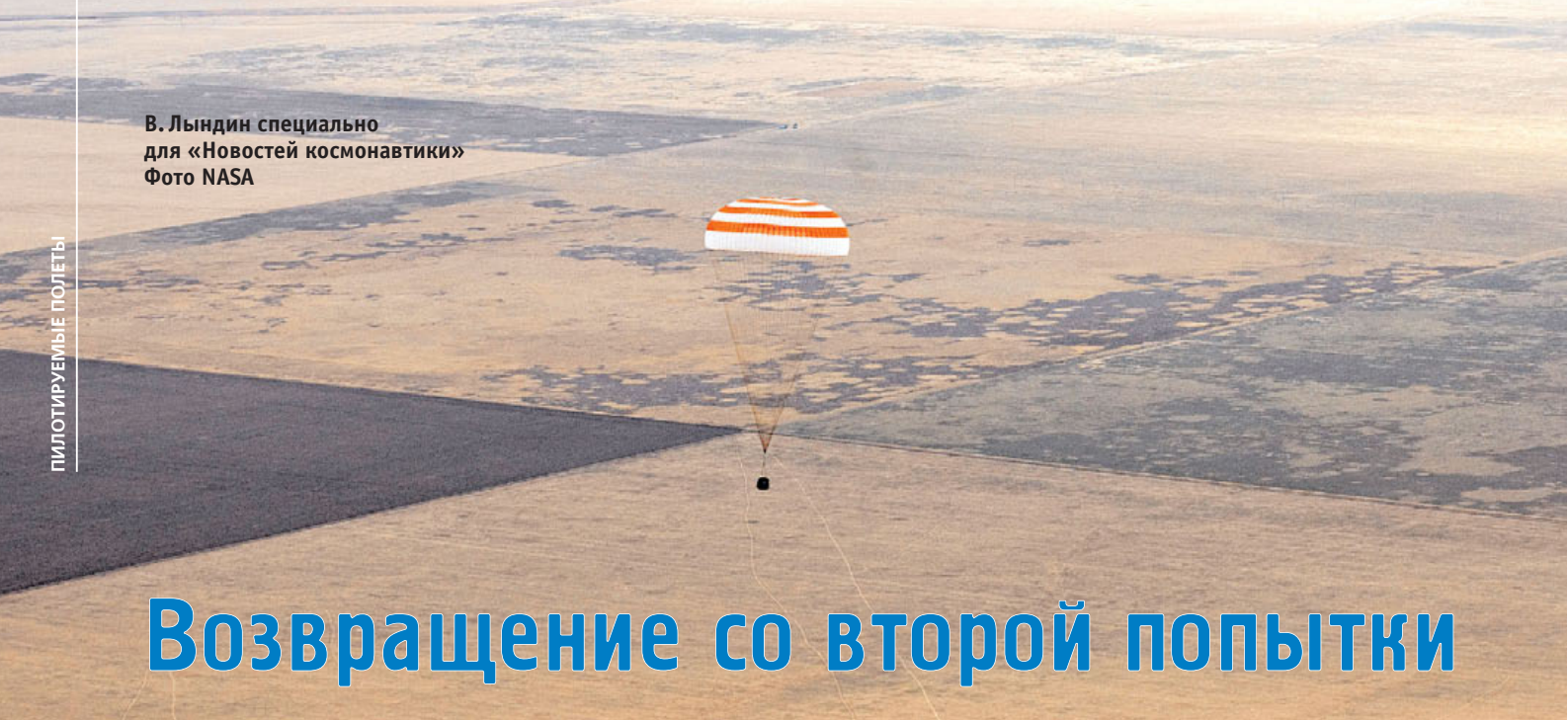
Длительность полета космонавтов составила: **176 сут 01 час 18 мин 38 сек.**

На МКС остался работать экипаж 25-й экспедиции: командир станции Д. Уилок, бортинженер-5 Ф. Н. Юрчихин и бортинженер-6 Ш. Уолкер.

### Основные динамические операции

Дата и время, UTC	Корабль	Событие
02.06.2010, 00:04:13	ТК «Союз ТМА-17» (11Ф732А17 №227)	Расстыковка от АО СМ «Звезда»
02.06.2010, 03:24:32	ТК «Союз ТМА-17»	Посадка в 154 км юго-восточнее Джезказгана (Казахстан): 47°18'45.66" с.ш., 69°37'58.44" в.д.
05.06.2010, 03:20:00	СМ «Звезда» (17КСМ №12801)	Коррекция орбиты МКС
08.06.2010, 00:10:00	ТКГ «Прогресс М-05М» (11Ф615А60 №405)	Коррекция орбиты МКС
08.06.2010, 01:45:00	ТКГ «Прогресс М-05М»	Коррекция орбиты МКС
15.06.2010, 21:35:18.732	ТК «Союз ТМА-19» (11Ф732А17 №229)	Запуск с Байконура (Казахстан), площадка №1, ПУ №5
17.06.2010, 22:21:05	ТК «Союз ТМА-19»	Стыковка к АО СМ «Звезда» в автоматическом режиме
28.06.2010, 19:13:48	ТК «Союз ТМА-19»	Расстыковка от АО СМ «Звезда»
28.06.2010, 19:37:58	ТК «Союз ТМА-19»	Стыковка к МИМ-1 «Рассвет» (перестыковка в ручном режиме)
30.06.2010, 15:35:13.875	ТКГ «Прогресс М-06М» (11Ф615А60 №406)	Запуск с Байконура (Казахстан), площадка №1, ПУ №5
01.07.2010, 13:54:00	ТКГ «Прогресс М-04М» (11Ф615А60 №404)	Сведение с орбиты
04.07.2010, 16:17:26	ТКГ «Прогресс М-06М»	Стыковка к АО СМ «Звезда» в автоматическом режиме
16.07.2010, 07:42:30	ТКГ «Прогресс М-06М»	Коррекция орбиты МКС
18.08.2010, 20:30:00	ТКГ «Прогресс М-06М»	Коррекция орбиты МКС
31.08.2010, 11:21:37	ТКГ «Прогресс М-06М»	Расстыковка от АО СМ «Звезда»
06.09.2010, 12:13:50	ТКГ «Прогресс М-06М»	Сведение с орбиты
10.09.2010, 10:22:56.829	ТКГ «Прогресс М-07М» (11Ф615А60 №407)	Запуск с Байконура (Казахстан), площадка №31, ПУ №6
12.09.2010, 11:57:57	ТКГ «Прогресс М-07М»	Стыковка к АО СМ «Звезда» в автоматическом режиме
15.09.2010, 09:04:00	ТКГ «Прогресс М-07М»	Коррекция орбиты МКС
25.09.2010, 02:02:12	ТК «Союз ТМА-18» (11Ф732А17 №228)	Расстыковка от МИМ-2 «Поиск»
25.09.2010, 05:23:11	ТК «Союз ТМА-18»	Посадка в 25 км южнее Аркалыка (Казахстан): 50°01'27.29" с.ш., 66°57'59.20" в.д.

**В. Лындин специально для «Новостей космонавтики»**  
 Фото NASA



## Возвращение со второй попытки

**В**се шло по плану и, казалось, вполне штатно. В ночь с 23 на 24 сентября Александр Скворцов, Михаил Корниенко и Трейси Колдвелл-Дайсон пешли в свой корабль «Союз ТМА-18», который был пристыкован к модулю «Поиск», закрыли переходные люки, надели скафандры и начали проверку герметичности. И вот тут-то их подстерегала неожиданность.

Логика работы автоматики построена на принципе максимального обеспечения безопасности экипажа. Крюки, удерживающие корабль в составе станции, могут быть открыты только в том случае, если люки с той и другой стороны герметичны. В данном же случае признак герметичности отсутствовал. И соответственно прохождение последующих команд автоматика заблокировала.

Как ни странно, но все проверки показывали, что люки герметичны. Несколько раз космонавты открывали и закрывали люки, проверяли состояние уплотнителей и стыковочных механизмов. Были попытки открыть крюки с Земли по командной радиолнии. Но все безрезультатно.

Во время одной из очередных проверок люка модуля «Поиск» Фёдор Юрчихин обнаружил под кожухом механизма привода стыковочного узла слетевшую шестеренку диаметром около двух сантиметров со сломанными зубьями. Естественной реакцией спе-

циалистов на Земле была просьба ее сфотографировать и прислать файл. Но поскольку тут как раз начался телевизионный сеанс связи, Фёдор, не теряя времени, показал эту шестеренку «во всей красе».

На этом манипуляция с люками прекратили. Государственная комиссия приняла решение предварительно перенести расстыковку на следующие сутки – 25 сентября. Экипаж корабля «Союз ТМА-18» получил указание снять скафандры и возвращаться на станцию.

– Мы понимали, что это происходит по техническим причинам, – так скажет потом, уже после посадки, Александр Скворцов о своих ощущениях, – и до последнего надеялись, что выход из этой ситуации найдется.

Но решение было принято, и космонавты с пониманием отнеслись к нему. А на сайте Федерального космического агентства появилось заявление руководителя Роскосмоса А. Н. Перминова.

На следующий день события развивались уже вполне штатно. Корабль «Союз ТМА-18» спокойно отстыковался от станции. Это произошло в 05:02:12 ДМВ. В 07:31:17 ДМВ включилась двигательная установка корабля на торможение. Она четко отработала стандартный импульс 115.2 м/с. «Союз ТМА-18», потеряв часть орбитальной скорости, пошел на снижение. На высоте 140 км корабль разделился на отсеки: в 07:56:10 ДМВ отделил-

### *Заявление руководителя Роскосмоса А. Н. Перминова для прессы*

«Намеченная на 24 сентября в 8:55 московского времени посадка корабля «Союз ТМА-18» с экипажем в составе командира корабля Скворцова Александра Александровича, бортинженера Корниенко Михаила Борисовича и астронавта NASA Трейси Колдвелл-Дайсон переносится на сутки, на субботу, 25 сентября с. г., по техническим причинам.

Предварительный анализ показал, что в систему бортового компьютера поступает ложный сигнал об отсутствии обеспечения герметичности стыка после закрытия люков корабля и станции, хотя все операции по проверке герметичности подтверждают наличие герметичности. Расстыковка корабля могла быть обеспечена и на 3-м витке сегодня, тем не менее Государственная комиссия приняла решение перенести операции по расстыковке и посадке корабля на сутки, с тем чтобы группа экспертов могла полностью разобраться в причинах поступления ложного сигнала и с целью гарантированного обеспечения динамической операции.

Экипаж перешел на станцию, самочувствие хорошее.

Силы и средства ЦУП, поиска и спасания Росаэронавигации начали работу по графику посадки на 25 сентября по резервному району».

*Пресс-служба Роскосмоса*



## О космонавтах и астронавтах

С. Шамсутдинов.  
«Новости космонавтики»

**Европейские кандидаты прибыли в ЦПК**  
13 сентября 2010 г. в ЦПК на тренировочную сессию прибыли пять европейских кандидатов в астронавты. В группу входят: Саманта Кристофоретти (Италия), Александер Герст (Германия), Андреас Могенсен (Дания), Тимоти Пик (Великобритания) и Тома Песке (Франция).

Кандидаты будут изучать русский язык, пройдут ознакомительную подготовку по российскому сегменту МКС, кораблю «Союз» и скафандру «Сокол», а также выполнят полеты на спецсамолете Ту-134 для проведения визуально-инструментальных наблюдений. Программа их стажировки в ЦПК рассчитана на два месяца, до 12 ноября.

Шестой кандидат в астронавты ЕКА Лука Пармитано (Италия) в настоящее время проходит стажировку в Космическом центре Джонсона. Ожидается, что в январе 2011 г. он тоже приедет на тренировочную сессию в ЦПК. В предварительном порядке Лука Пармитано уже назначен в дублирующий экипаж МКС-34/35.

### Объявлен экипаж STS-335

15 сентября 2010 г. NASA объявило состав спасательного экипажа STS-335. В него назначены четыре астронавта: командир – Кристофер Фергюсон, пилот – Даглас Хёрли, специалисты полета – Сандра Магнус и Рекс Уолхейм.

Спасательная миссия STS-335 может потребоваться в том случае, если «Индевор» (STS-134), старт которого намечен на 27 февраля 2011 г., получит какие-либо повреждения и из-за этого не сможет выполнить посадку. В экипаж STS-134 входят шесть астронавтов: командир Марк Келли, пилот Грегори Гарольд Джонсон, специалисты полета – Майкл Финк, Грегори Шамитофф, Роберто Виттори (ЕКА; Италия) и Эндрю Фейстел.

Если «Индевор» не сможет вернуться на Землю, то члены его экипажа будут находиться на МКС более трех месяцев, дожидаясь спасательного челнока, который вернет их на Землю. Старт STS-335 может состояться не ранее, чем в июне 2011 г. Эту спасательную миссию при необходимости выполнит «Атлантис».

### Юрий Лончаков вновь возглавил отряд космонавтов

24 сентября 2010 г. приказом начальника ФГБУ НИИ ЦПК инструктор-космонавт-испытатель полковник Юрий Лончаков назначен на должность командира отряда космонавтов ЦПК, а инструктор-космонавт-испытатель полковник Сергей Волков стал его заместителем. При этом они оба сохранили активный статус.

Ю. В. Лончаков уже был командиром отряда, но только отряда РГНИИ ЦПК. Как известно, 1 августа 2009 г. космонавты РГНИИ ЦПК были переведены в штат ФГБУ НИИ ЦПК. При этом должности командира отряда и его заместителя (до этого им был Олег Котов) оставались вакантными. И вот спустя год с небольшим Юрий Лончаков вновь возглавил отряд космонавтов ЦПК.



Таким образом, длительность полета Александра Скворцова, Михаила Корниенко и Трейси Колдвел-Дайсон составила 176 суток 01 час 18 минут 38 секунд.

Обычно после завершения полета очередного космического экипажа в Центре управления полетами проходит пресс-конференция с участием заинтересованных сторон – участников программы МКС. Не стало исключением и нынешнее возвращение экипажа корабля «Союз ТМА-18». Конечно, особый интерес вызвали причины первой в истории МКС нерасстыковки корабля со станцией.

– Некий маленький болтик или винтик попал между шестеренкой и зубчатый механизм привода пассивной части стыковочного агрегата, – сказал журналистам генеральный конструктор РКК «Энергия» Виталий Лопота. – В результате не отработала контактная группа, которая приводит в движение шестеренкой, что приводит к блокированию электромеханикой стгивающих крюков корабля и станции. В течение трех часов мы здесь, на Земле, провели разборку аналогичного узла, и уже к одиннадцати утра (здесь время летнее московское. – В.Л.) было выработано соответствующее техническое решение, а затем в течение часа неисправность была ликвидирована.

Глава постоянного представительства Европейского космического агентства в России Рене Пишель отметил: «То, что случилось вчера, показало, что космическая техника очень сложная. Но русские космонавты полностью владели ситуацией».

ся бытовой отсек, спустя 3.4 сек спускаемый аппарат освободился и от приборно-агрегатного отсека. На высоте около 10.7 км отстрелилась крышка парашютного контейнера.

Спускаемый аппарат «Союза ТМА-18» приземлился в заданном районе. Но если при первой попытке этот район находился вблизи Джезказгана, то теперь космонавтам пришлось садиться в окрестностях Аркалыка. Координаты фактической точки посадки были 50° 01' 27.3" с. ш., 66° 57' 59.2" в. д. Отклонение от расчетной точки равнялось 12.02 км (11.96 км на север и 1.17 км на восток).

Бортовая система записи измерений (СЗИ) «Союза» зафиксировала, что приземление произошло в 08:23:11 ДМВ.





## Завершена подготовка экипажей «Союза ТМА-М»

**С. Шамсутдинов.**  
**«Новости космонавтики»**  
**Фото ФГБУ НИИ ЦПК**

**15** сентября 2010 г. в ФГБУ НИИ ЦПК имени Ю.А. Гагарина завершилась подготовка двух международных экипажей ТК «Союз ТМА-М» по программе 25/26-й основных экспедиций на МКС.

### **Основной экипаж (позывной «Ингул»):**

*Александр Калери* – командир ТК, бортинженер-1 МКС-25/26, космонавт РКК «Энергия»;  
*Олег Скрипочка* – бортинженер-1 ТК, бортинженер-2 МКС-25/26, космонавт РКК «Энергия»;  
*Скотт Келли* – бортинженер-2 ТК, бортинженер-3 МКС-25, командир МКС-26, астронавт NASA.

### **Дублирующий экипаж (позывной «Эридан»):**

*Сергей Волков* – командир ТК, бортинженер-1 МКС-25/26, космонавт ФГБУ НИИ ЦПК;  
*Олег Кононенко* – бортинженер-1 ТК, бортинженер-2 МКС-25/26, космонавт РКК «Энергия»;  
*Рональд Гаран* – бортинженер-2 ТК, бортинженер-3 МКС-25, командир МКС-26, астронавт NASA.

Экипажи для подготовки к полету на первом модернизированном «Союзе ТМА-М» (№701) были сформированы в июле 2008 г. И первоначально в основной входили Александр Калери, Михаил Корниенко и Треиси Колдвелл, а в дублирующий – Михаил Тюрин, Александр Самокутяев и Скотт Келли.

Старт «Союза ТМА-М» тогда планировался на март 2010 г. Однако в апреле 2009 г. из-за неготовности корабля запуск был перенесен на осень 2010 г. По этой причине

экипажи в апреле 2009 г. реформировали, и они приобрели вышеуказанный вид. В этих составах экипажи и завершили подготовку.

Космонавты и астронавты тренировались в ЦПК имени Ю.А. Гагарина и в Космическом центре имени Джонсона. Они прошли полный курс подготовки по управлению модернизированным кораблем «Союз ТМА» 700-й серии на различных этапах полета, по эксплуатации и обслуживанию российского и американского сегментов МКС, а также по проведению научных экспериментов и исследований.

В августе–сентябре 2010 г. члены основного и дублирующего экипажей прошли клинико-физиологическое обследование. 7 сентября в ЦПК состоялось заседание Главной медицинской комиссии (ГМК), которая признала годными к космическому полету российских космонавтов. Астронавты NASA были допущены к полету американскими врачами.

14 и 15 сентября в ЦПК состоялись комплексные экзаменационные тренировки. В первый день основной экипаж сдавал экзамен на тренажере российского сегмента МКС, а дублирующий – на тренажере ТК «Союз ТМА» (ТДК-7СТ №3).

Основному экипажу достались следующие нештатные ситуации:

- ❖ отказ в системе кислородного обеспечения станции;

- ❖ отказ передатчика системы связи российского сегмента МКС;
- ❖ неполадки в работе ассенизационно-санитарного устройства (АСУ);
- ❖ конъюнктивит у бортинженера;
- ❖ пожар на борту российского сегмента МКС.

В это время дублиеры на тренажере корабля боролись со своими «нештатками». Уже на «старте» экипажу пришлось выдать команду на ручное отделение корабля от ракеты-носителя. Затем, при проведении орбитального маневра выявились неполадки в двигательной установке корабля. А при выполнении сближения произошел отказ центральной вычислительной машины ЦВМ-101 (сближение космонавты выполнили в ручном режиме). Далее экипаж заметил нарушение в работе воздушных систем при проверке герметичности бытового отсека. В завершение произошел отказ в системе управления спуском – и команда перешла на баллистический резервный спуск.

На следующий день экипажи поменялись тренажерами. Основной состав устраивал следующие неисправности:

- ◆ отказ в системе радиосвязи при выведении корабля на орбиту;
- ◆ отказ в системе построения ориентации корабля при выполнении орбитального маневра;
- ◆ сбой в работе системы управления сближением корабля с МКС;
- ◆ разгерметизация одной из систем двигательной установки;
- ◆ авария центральной вычислительной машины на спуске;
- ◆ авария двигателя корабля при выполнении спускового маневра.

У дублиров в экзаменационном билете значились:

- ❖ отказ системы очистки атмосферы станции;
- ❖ отказ передатчика системы связи российского сегмента МКС;
- ❖ неполадки в работе ассенизационно-санитарного устройства (АСУ);
- ❖ космическая болезнь движения у бортинженера МКС;
- ❖ пожар на борту российского сегмента МКС.

17 сентября в ЦПК состоялось заседание Межведомственной комиссии по определению готовности экипажей 25/26-й экспедиции к выполнению космического полета на ТК «Союз ТМА-М» и МКС. В конференц-зале присутствовали представители Федерального космического агентства, ЦПК, РКК «Энергия», Федерального медико-биологического





агентства, ГКНПЦ имени М. В. Хруничева, ИМБП РАН, NASA и ЕКА.

С докладом «Итоги выполнения программы подготовки экипажей 25/26-й длительной экспедиции МКС к космическому полету» выступил начальник координационно-плановой службы – заместитель начальника ЦПК М. М. Харламов. Он представил краткие биографические справки космонавтов, программу полета МКС-25/26, основные задачи подготовки и результаты комплексных экзаменационных тренировок.

Межведомственная комиссия сделала заключение: экипажи 25/26-й экспедиции МКС к выполнению космического полета подготовлены и могут приступить к этапу предстартовой подготовки на космодроме Байконур.

### Программа полета экипажа МКС-25/26

- **8 октября** стартует первый модернизированный ТК «Союз ТМА-М» (№ 701) с экипажем МКС-25/26. В это время на станции работает 25-я основная экспедиция в составе трех космонавтов: командир Дуглас Уилок, бортинженер-5 (БИ-5) Фёдор Юрчихин и БИ-6 Шеннон Уолкер.
- **10 октября** «Союз ТМА-М» стыкуется к МИМ-2 «Поиск». Экипаж 25-й основной экспедиции начинает работать в полном составе (шесть человек): командир Дуглас Уилок, БИ-1 Александр Калери, БИ-2 Олег Скрипочка, БИ-3 Скотт Келли, БИ-5 Фёдор Юрчихин и БИ-6 Шеннон Уолкер.
- **25 октября** ТКГ «Прогресс М-05М» (№ 405) отстыковывается от СО «Пирс».
- **27 октября** стартует ТКГ «Прогресс М-08М» (№ 408).
- **30 октября** «Прогресс М-08М» стыкуется к СО «Пирс».
- **1 ноября** стартует «Дискавери» (STS-133) с экипажем: командир – Стивен Линдси, пилот – Эрик Боу, специалисты полета – Бенджамин Дрю, Майкл Барратт, Тимоти Копра и Николь Стотт.
- **3 ноября** «Дискавери» стыкуется к МКС. Шаттл доставляет на станцию несколько тонн грузов и оборудования в модуле PLM Leonardo, который затем останется в составе МКС (модуль будет пристыкован к надирному порту Node 1 Unity).
- **5 и 7 ноября** Копра и Дрю совершают два выхода в открытый космос из ШО Quest.
- **10 ноября** «Дискавери» отстыковывается и 12 ноября совершает посадку.

- **В ноябре** Юрчихин и Скрипочка выполняют выход в открытый космос из СО «Пирс».
- **29 ноября** командир 25-й основной экспедиции на МКС Дуглас Уилок передает станцию командиру 26-й экспедиции Скотту Келли.
- **30 ноября** Фёдор Юрчихин, Шеннон Уолкер и Дуглас Уилок возвращаются на Землю на ТК «Союз ТМА-19». На МКС приступает к работе экипаж 26-й экспедиции в составе трех космонавтов: командир Скотт Келли, БИ-1 Александр Калери, БИ-2 Олег Скрипочка.



▲ Тренировки в барокамере

- **13 декабря** стартует ТК «Союз ТМА-20» (№ 230) с экипажем МКС-26/27: Дмитрий Кондратьев, Паоло Несполо (ЕКА; Италия), Катерина Коулман (NASA). Дублеры – Анатолий Иванишин, Сатоси Фурукава (JAXA; Япония), Майкл Фоссум (NASA).
- **15 декабря** «Союз ТМА-20» стыкуется к МИМ-1 «Рассвет». Экипаж 26-й основной экспедиции начинает работать в полном составе (шесть человек): командир Скотт Кел-

ли, БИ-1 Александр Калери, БИ-2 Олег Скрипочка, БИ-4 Дмитрий Кондратьев, БИ-5 Паоло Несполо и БИ-6 Катерина Коулман.

- **В январе** Кондратьев и Скрипочка выполняют выход в открытый космос из СО «Пирс».
- **20 января** стартует второй японский грузовой корабль НТВ-2.
- **24 января** ТКГ «Прогресс М-08М» (№ 408) отстыковывается от СО «Пирс».
- **27 января** НТВ-2 стыкуется (путем захвата манипулятором) к надирному порту Node 2 Harmony.
- **28 января** стартует ТКГ «Прогресс М-09М» (№ 409).
- **30 января** «Прогресс М-09М» стыкуется к СО «Пирс».
- **В феврале** Кондратьев и Скрипочка выполняют выход в открытый космос из СО «Пирс».
- **В феврале** ТКГ «Прогресс М-07М» (№ 407) отстыковывается от АО СМ «Звезда».
- **15 февраля** стартует второй европейский грузовой корабль ATV-2 Johannes Kepler.
- **24 февраля** НТВ-2 отстыковывается от Node 2.
- **26 февраля** ATV-2 стыкуется к АО СМ «Звезда».
- **27 февраля** стартует «Индевор» (STS-134) с экипажем в составе: командир – Марк Келли, пилот – Грегори Гарольд Джонсон, специалисты полета – Майкл Финк, Грегори Шамитофф, Роберто Виттори (ЕКА; Италия), Эндрю Фейстел.

«Индевор» доставляет на МКС альфа-магнитный спектрометр AMS-02, а также грузы и оборудование.

- **1 марта** «Индевор» стыкуется к МКС. На станции встречаются братья-близнецы Скотт и Марк Келли. Кроме того, впервые на борту МКС будут работать сразу два итальянских астронавта: Несполо и Виттори.

• **3, 5, 7 и 9 марта** Фейстел, Шамитофф и Финк совершают четыре выхода в открытый космос из ШО Quest (в каждом выходе участвуют два астронавта из трех).

- **11 марта** «Индевор» отстыковывается и 13 марта совершает посадку.
- **15 марта** командир 26-й основной экспедиции на МКС Скотт Келли передает станцию командиру 27-й экспедиции Дмитрию Кондратьеву.
- **16 марта** Александр Калери, Олег Скрипочка и Скотт Келли, выполнив 159-суточный полет, возвращаются на Землю на ТК «Союз ТМА-М».





# Пресс-конференция экипажем МКС-25/26

**С. Шамсутдинов.**  
**«Новости космонавтики»**  
 Фото ФГБУ НИИ ЦПК

**17** сентября 2010 г. в Звёздном городке состоялась пресс-конференция основного и дублирующего экипажей МКС-25/26 (старт на «Союзе ТМА-М» 8 октября). Пресс-конференцию вели начальник ЦПК С. К. Крикалёв и его заместитель А. П. Павловский. После представления экипажем космонавты ответили на вопросы российских и зарубежных СМИ.

## О научной программе

**Александр Калери:** В настоящее время на МКС сложилось так, что каждый партнер выполняет свою программу научных исследований. Но не исключается и участие других партнеров в работах на соседних сегментах. Что касается российской программы, то это традиционные направления, такие как фундаментальные науки, медико-биологическое направление, ДЗЗ, геофизические и технические эксперименты, ряд образовательных программ. Таких экспериментов у нас будет несколько десятков (более 30. – *Ред.*).

Если говорить о моих предпочтениях, то это эксперимент «Плазменный кристалл». Он очень интересен: прежде всего, это очень красивый эксперимент и тема достаточно близкая мне. Потому что постановщики-экспериментаторы – хорошо знакомые мне люди, многие из них окончили тот же вуз, что и я, – Физтех. Я бы сказал, что это достаточно интересный и глубокий эксперимент, но космонавт задействован в нем как оператор этой установки, а не как активный экспериментатор. Поэтому у меня несколько двойственное отношение к нему. С одной стороны, это очень важно и значимо, и этим занимаются очень близкие, знакомые мне люди, а с другой стороны, у меня очень ограниченные возможности.

Кроме того, мне нравятся геофизические эксперименты, наблюдения Земли, где есть съемки, есть простор для творчества.

**Сергей Крикалёв:** Хочу добавить к вопросу о том, насколько разделены наши программы. Несмотря на то что они формируются каждой стороной, программа все равно единая. Потому что существуют общие ограничения на станции. Например, ее определенная ориентация. Поэтому нельзя делать эксперимент на одном сегменте, не учитывая того, что делается на другом. Программа все равно является интегрированной.

**Скотт Келли:** На американском сегменте выполняется цикл экспериментов по различным направлениям. Многие из них связаны с жизнеобеспечением. Это может впоследствии потребоваться для длительного полета к Марсу. Мы также занимаемся фундаментальной наукой: исследования жидкостей, различных материалов и т. д. Что касается совместных экспериментов, в настоящий момент их не так много. Сейчас мы пришли к сегментированным операциям, и каждый работает на своем сегменте по своей циклограмме. Конечно, по возможности пытаемся помогать друг другу.

## О выходах

**Олег Скрипочка:** На сегодняшний день у нас запланированы три выхода, в основном по демонтажу отработанной аппаратуры, образцов материалов и биоматериалов. Кроме того, мы будем устанавливать новую аппаратуру для новых экспериментов по мониторингу земной поверхности и тех процессов, которые происходят в атмосфере Земли. Также планируется экспериментальная отработка нового вида связи и ее аппаратуры.

## О модернизации

**Вопрос А. Калери:** Вы полетите на новом корабле «Союз ТМА-М». Чем он отличается от своего предшественника?

– Я хотел бы уточнить, что это не новый корабль, а корабль с модернизированными системами. Модернизация коснулась в основном двух систем. Это система управления движением и навигацией: введен новый вычислительный комплекс (ЦВМ-101. – *Ред.*), построена современная архитектура, дающая возможность для дальнейшей модернизации. Время покажет, будут ли эти возможности использованы или нет. Будет ли этот задел использован на перспективном корабле? Скорее всего, будет. И второе – это связанная с этим вычислительным комплексом новая телеметрическая система.

В целом методология управления, алгоритмы остались прежними, хотя изменились интерфейсы. По нашему общему мнению, по результатам тренировок могу сказать, что выполнение большинства режимов стало более удобным по сравнению с «Союзом» старой серии. Остальное покажет реальный полет. Нам корабль нравится, но, как всегда бывает в новом деле, есть некоторые шероховатости, но на то мы и испытатели, чтобы их выявить, оценить, дать свои замечания и способствовать всемерному улучшению следующих кораблей.

**Вопрос С. Крикалёву:** Как вы оцениваете результаты экзаменов?

– Результаты хорошие. Все космонавты прошли с большим запасом уровня требований. Проведены и тренировки по ручным режимам, и комплексные тренировки, и зачеты по оборудованию, аппаратуре, станции и кораблю. Поэтому и основной, и дублирующий экипажи сдали экзамены очень хорошо. Оба допущены к дальнейшему завершению подготовки на космодроме Байконур. Хочу обратить внимание, что подготовка не заканчивается здесь, в ЦПК. 25 сентября экипажи вылетают на Байконур, где начинаются примерки по кораблю «Союз». Там будут продолжаться тренировки. Как обычно, экипаж получает последние данные, последние тренировки непосредственно перед стартом.

Спортивный комиссар Федерации космонавтики России Н. Б. Бодин вручил Олегу Скрипочке, впервые отправляющемуся в космический полет, удостоверение космонавта (№ 131) Международной аэронавтической федерации (FAI).

С. К. Крикалёв сказал: «Мне тоже перед первым полетом выдали такое удостове-

▼ Олег Скрипочка и его удостоверение космонавта №131





ние, которое летало со мной во всех экспедициях. Этот документ является удостоверением личности космонавта. Ведь один из сценариев нештатной ситуации предусматривает нештатный спуск в любом районе Земли. Вот почему на этом удостоверении на нескольких языках написано, кто же это прилетел с неба. К счастью, никто этим документом никогда не пользовался».

### О наградах

В последнее время во многих СМИ прошла информация, что Министерство обороны отклонило представление на награждение космонавта Максима Сураева медалью «Золотая Звезда» Героя России. (Кстати, Минобороны отклонило и представление к государственной награде – ордену «За заслуги перед Отечеством» IV степени – Олега Котова. – *Ред.*). Журналисты попросили С. К. Крикалёва прокомментировать эту ситуацию.

«Если уж зашел разговор о Максиме Сураеве, то я должен сказать следующее. В последнее время, а точнее уже много лет, стало обычным делом, что космонавтов не награждают в день посадки, как это было во времена СССР. Затем был период, когда военные и гражданские космонавты получали награды вместе, но спустя много времени после возвращения. Потом правила прохождения наградных документов изменились. Документы на военных проходили одним, более простым, путем, а на гражданских – более сложным образом. И из-за этого два члена экипажа, летавшие вместе, стали получать награды порознь – один раньше, другой позже. Это в принципе плохо. В последние годы, вероятно, в связи с изменениями, которые происходят в Минобороны, порядок прохождения документов привел к тому, что задержки по военной линии стали больше. Поэтому, когда документы на Сураева отправили обычным путем по военной линии и они вовремя не прошли, то со стороны ЦПК было составлено ходатайство по гражданской линии. Какое будет принято решение – мы пока не знаем».

### О коллегах

Журналисты попросили членов экипажа рассказать друг о друге.

*А. Калери:* Я даже в небольшом затруднении... Со Скоттом Келли мне просто, мы знакомы давно и уже не в первый раз готовились вместе: были в дублирующем экипаже пятой экспедиции. Сейчас же я увидел его несколько по-другому, в ином качестве – еще более уверенным и более профессиональным. Потому что тогда он летал на шаттле только в качестве пилота, а у него была мечта слетать командиром шаттла. Я ему тогда говорил: сначала – командир шаттла, а потом длительный полет на станции. И вот его мечта сбылась: Скотт отправляется в длительный полет и станет командиром экспедиции. Он очень грамотный, квалифицированный, требовательный, как и положено морскому офицеру и морскому летчику. Поэтому нет никаких сомнений в том, что с ним будет работать легко.

С Олегом в составе экипажа я работал меньше, но много наблюдал за ним. И когда он готовился в составе группы, и когда был дублером. Я увидел у него много положительных черт. Это нашло подтверждение в подготовке. И я рад, что судьба нас свела в



▲ Традиционное посещение Кремля экипажами

один экипаж. Мы очень неплохо поработали в этом цикле подготовки. Думаю, что от полета мы получим удовольствие. Во всяком случае, мне с ним работать очень легко и комфортно.

*О. Скрипочка:* Возможность войти в экипаж и совершить первый полет – для каждого космонавта большая удача и волнующее событие. А испытание нового корабля – знаменательное событие. В нашем экипаже я единственный нелетавший космонавт. Оба моих товарища обладают огромным опытом и навыками, и я смогу получить от них много полезного как для себя, так и для работы во время экспедиции. Наш экипаж очень дружный и квалифицированный.

*С. Келли:* Я думаю, что мы – Александр, Олег и я – похожие люди. Нас довольно сложно вывести из себя. Мы всегда работаем очень спокойно, четко. И в этом отношении у нас очень похожий темперамент.

**Вопрос С. Крикалёву: Сможет ли Россия справиться с доставкой экипажей и грузов без шаттлов?**

– Россия уже справляется. Я просто хочу подчеркнуть, что был когда-то период времени, когда доставка экипажей длительных экспедиций осуществлялась шаттлами. Но уже на протяжении нескольких лет все экспедиции доставляются только кораблями «Союз». С прошлого года мы увеличили количество пусков кораблей с двух до четырех

с увеличением числа членов экипажа станции до шести человек. Что касается доставки грузов, то сравнительно небольшую их часть тоже осуществляют корабли «Союз»: от 40 до 70 кг.

С прекращением полетов шаттлов ликвидируется некая избыточность, некий запасной путь решения некоторых вопросов. И я думаю, что каких-то существенных потрясений в связи с прекращением полетов шаттлов не ожидается. Основным предназначением шаттла была доставка больших модулей. Поэтому шаттлы были необходимы для сборки станции. Но сборка американского сегмента практически закончена. Что касается возврата грузов, то в кабине шаттла тоже помещалось не много грузов.

Более того: научная программа видеоизменяется – и все больше информации доставляется на Землю не в виде образцов, а в виде данных, которые могут присылаться на компактных носителях, передаваться по каналам связи. Кроме того, и в Америке, и в Европе проводятся работы по созданию грузовозвращаемых кораблей. Уже существуют коммерческие проекты по доставке и возвращению грузов с орбиты, а в будущем – и по доставке экипажей, но это потребует определенной сертификации. Так что действительно какое-то время доставка и возврат грузов будут возможны только на кораблях «Союз».

### Учреждена медаль «За заслуги в освоении космоса»

**С. Шамсутдинов.**  
«Новости космонавтики»

**7 сентября 2010 г.** Президент России Д. А. Медведев подписал указ №1099 «О мерах по совершенствованию государственной наградной системы Российской Федерации». Указом утверждены новое Положение о государственных наградах, статутах орденов, положений о знаках отличия, медалей, почетных званиях и др. Приведены описания и рисунки государственных наград и нагрудных знаков к почетным званиям. С полным текстом указа можно ознакомиться на сайте <http://president.kremlin.ru>.

Указом №1099 учреждена новая медаль – «За заслуги в освоении космоса». В положении о медали говорится:

1. Медалью «За заслуги в освоении космоса» награждаются граждане за заслуги в области исследования, освоения и использо-



вания космического пространства, большой вклад в развитие ракетно-космической техники и промышленности, подготовку кадров, научную и конструкторскую деятельность, выполнение международных программ, а также иные достижения в области космической деятельности, направленные на всестороннее социально-экономическое развитие Российской Федерации, укрепление ее обороноспособности и обеспечение национальных интересов, расширение международного сотрудничества.

2. Медалью «За заслуги в освоении космоса» могут быть награждены и иностранные граждане за особые заслуги в развитии ракетно-космической отрасли в Российской Федерации.

Медаль «За заслуги в освоении космоса» носится на левой стороне груди и при наличии других медалей РФ располагается после медали «За развитие железных дорог».

**В** один из дней ноября 1996 г. во время тренировки в ЦПК перед космонавтами из России, США, Франции, Германии и других стран предстали два новых лица. Прибывшие звонко и громко сказали: «Мы из Китая». Это были будущие инструкторы еще не созданного первого отряда китайских космонавтов У Цзе и Ли Цинлун\*.

Чтобы подготовить квалифицированных инструкторов для китайских космонавтов и позаимствовать опыт российских специалистов, в Китае в соответствии со стандартами для кандидатов в космонавты выбрали двух летчиков ВВС и отправили их в российский ЦПК. Подготовка началась в ноябре 1996 г. и продлилась один год.

Обычно в ЦПК космонавты проходят 4–5-летний курс обучения. Когда же Китай попросил российскую сторону сократить время подготовки космонавтов до одного года, в ЦПК очень удивились: один год – это слишком мало, чтобы пройти весь курс тренировок. Однако из-за вопросов финансирования и временных рамок китайская сторона не могла согласиться на четыре года.

Так, будучи первыми космонавтами, которым предстояло обучаться за границей, У Цзе и Ли Цинлун должны были пройти полный курс напряженной и высокоинтенсивной подготовки. Это была одновременно и большая честь, и ответственность – ведь перед ними стояла далеко не простая задача.

### Первые трудности

Прибыв в Россию, У Цзе и Ли Цинлун прошли через много разных испытаний. Во-первых, космонавты, прожившие долгие годы в армейских условиях, не могли привыкнуть к европейской кухне. Китайцы любят горячую пищу, прошедшую тепловую обработку, а ев-

▼ У Цзе (смотрит на фотографа на верхнем снимке) и Ли Цинлун (нижний снимок) в тренажере корабля «Союз ТМ»



Сунь Хунюань специально для «Новостей космонавтики»  
Перевод Ань Лань

## О стажировке китайских космонавтов в России

*Для тех, кто хоть немного знает о Центре подготовки космонавтов имени Ю. А. Гагарина, не секрет, что там накоплен огромный опыт и достигнут высокий уровень подготовки. Возникает вопрос: если ЦПК вырастил такое количество соответствующих требованиям космонавтов из разных стран, проходили ли там подготовку представители Китая? И стоит ли китайским кандидатам обучаться за границей, когда выдающиеся китайские космонавты Ян Ливэй, Фэй Цзюньлун и Не Хайшэн были подготовлены на территории Китая?*

ропейцы – холодные закуски, причем еда не доводится до состояния полной готовности. Вначале им было очень интересно, но потом все так приелось, что прием пищи превратился в необходимое задание для поддержания физического здоровья.

Следующее испытание – языковой барьер. Изучение русского языка – база овладения теорией космонавтики и прохождения специальной подготовки. Одного понимания повседневных фраз здесь далеко не достаточно. Поскольку огромное количество специальных терминов, встречающихся в процессе подготовки, путем простой зубрежки не выучить, китайские космонавты много времени тратили на учебу. Чтобы сломать языковой барьер, У Цзе и Ли Цинлун следили за каждой фразой, произносимой рядом, старались и в условиях ограниченного словарного запаса общаться с русскими. Хотя иногда им приходилось прибегать и к жестам, чтобы понять, что им говорят, они все время старались влиться в языковую среду. За год обучения в российском ЦПК У Цзе и Ли Цинлун не только научились свободно говорить на русском языке, но и стали настоящими специалистами своего дела.

Космонавты из Германии и Франции, одновременно проходившие подготовку в ЦПК, не раз ездили домой в отпуск, а У Цзе и Ли Цинлун не были такими «везунчиками». У них было совсем мало времени для выполнения очень ответственного задания, поэтому они проявили китайскую стойкость духа и отдали все время обучению: практиковали разговорный язык с учителем русского языка, делились полу-

ченными знаниями с российскими, американскими и французскими космонавтами в столовой, бассейне и сауне, спрашивали про опыт космических полетов, а по возвращении в общежитие все записывали. У Цзе сказал: «Государство потратило столько денег на то, чтобы отправить нас сюда, плюс – за год надо изучить программу за несколько лет. И я считаю, что должен как можно больше учиться. Днем мы не спим – работаем до 12 часов ночи. Мы на себе почувствовали, что значит “время – деньги”».

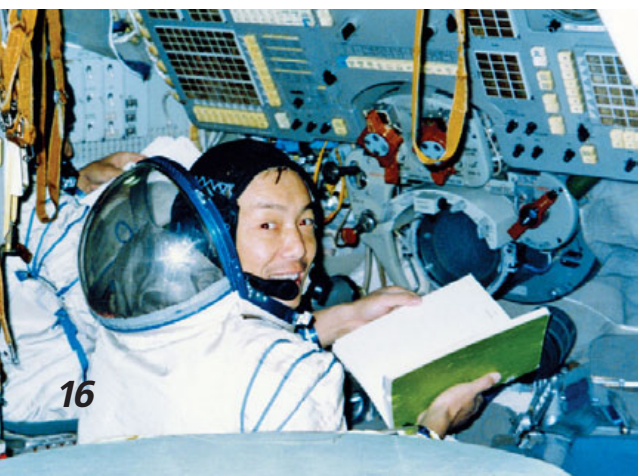
### Экстремальные тренировки – вызов силе воли

В марте 1997 г. У Цзе и Ли Цинлун приступили ко второму этапу тренировок, продолжительность которого в итоге составила 700 часов. Он делился на семь частей, в том числе базовая теория космонавтики, медико-биологическая подготовка, пилотирование самолета, тренировки по внекорабельной деятельности, изучение навигации по звездам в планетарии. У каждой тренировки была своя специфика. Относительно легкими были тренировки на выживание в различных условиях, самой сложной – тренировка стыковки космических аппаратов, самой скучной – изучение теории, самой интересной – полеты на невесомость, самой высокоинтенсивной – физические упражнения 2–3 раза в неделю по полдня, в частности бег, плавание, укрепление мышц.

Итак, давайте подробнее рассмотрим некоторые из особых тренировок.

*Тренировка спасания с помощью вертолета* включает: спасание с помощью корзины и спасание в скафандре. Каждое из них имеет свою специфику. Например, в упражнении спасания с помощью корзины вертолет Ми-8 сначала подлетает близко к земле,

\* О подготовке китайских космонавтов в ЦПК имени Ю. А. Гагарина НК писали еще в 1996 г. (НК № 24, 1996). – Ред.



поднимается в воздух, делает круг, зависает в воздухе и поднимается вверх на высоту 30–40 м. При обнаружении космонавтов, которых «необходимо спасти», российские инструкторы опускают корзину, пристегнутую тросом, и с помощью лебедки поднимают космонавта в кабину.

**Тренировка спасения на воде.** Те, кто видел подобные испытания, наверняка считают, что это опасно и экстремально. Когда вертолет зависает в воздухе над озером, относительная скорость ветра, производимого лопастями, может достигать 5 баллов. «Упавшему» в воду космонавту очень трудно застabilizироваться в воде, так как его относит ветром, и если сделать что-то не так, то можно наглотаться воды. Космонавт, одетый в водонепроницаемый костюм, должен приложить гигантские усилия, чтобы закрепить на себе свисающий трос. Отрыв от воды тоже не означает, что опасность миновала, неправильные движения космонавта в процессе выхода из воды могут привести к травмам рук.

**Тренировки на учебном тренажере «Союз ТМ».** Все выполняется как в реальных условиях: задачи четко распределены, четко обозначен порядок выхода и входа в отсеки – все очень тщательно продумано. Космонавты надевают скафандры и входят в отсек, после этого выходить не разрешается до окончания выполнения задания. И даже если невозможно терпеть, строгий российский инструктор жалеть не будет. Поэтому каждый раз во время таких тренировок космонавты боятся пить много жидкости на завтрак.

Все эти тренировки отличаются большой интенсивностью и требуют аккуратности выполнения. Проходивший в это же время подготовку француз из-за разрыва ахиллова сухожилия не смог выполнить задание во время спортивных занятий. Это было предупреждением для китайских космонавтов: надо ценить возможность подготовки за границей и бережно к себе относиться, ни в коем случае нельзя допускать никаких происшествий – иначе как потом смотреть в глаза Родине и народу?

### Четыре года – за один

Успешно пройти четырехлетний курс подготовки космонавтов за один год невероятно сложно. Ли Цинлун вспоминает: «Вся 4–5-летняя программа тренировок была сжата в

один год... Это действительно нечеловеческая подготовка». Достаточно посмотреть даже на часть тренировочных ситуаций, чтобы понять, что в устах Ли Цинлуна означает «нечеловеческая подготовка».

#### Ситуация 1

**Место:** Полярный круг

**Температура:** -50°C

**Задача:** выживание в условиях экстремально низких температур

У Цзе и Ли Цинлун тренировались два дня в таких условиях при ветре 4–5 баллов. Самой тяжелой работой было выкопать снежную пещеру и сделать снежную юрту. В качестве инструмента для выкапывания снега они использовали топор, а для перевозки снега – парашют. Юрта получилась овальной формы, прямо как у эскимосов. Температура в юрте и пещере составляла -18...-24°C. Для выкладывания юрты и выкапывания пещеры требовалось около 10 часов. При этом во время работы нельзя было торопиться и сильно потеть, чтобы не выбиться из сил.

Во время этой тренировки У Цзе и Ли Цинлун прожили 48 часов в сугробе более 1 метра глубиной, из еды у них было несколько печений и шоколадок и различные добавки. По окончании тренировки их вес снизился на 2–4 кг.

#### Ситуация 2

**Место:** моделирующий отсек

**Задача:** тренировка теплоустойчивости

Сухой ветер температурой 90°C непрерывно дул внутрь моделирующего отсека так, что под ногами космонавтов скопился пот в виде маленькой лужи. Благодаря необыкновенной силе воли они выдержали 52 минуты.

#### Ситуация 3

**Место:** Чёрное море

**Задача:** тренировка приводнения в море

На море сильные волны и палящее солнце. Космонавты тренировались в тесном и душном пространстве спускаемого аппарата при температуре 40°C в группе из трех человек. Затем все по одному сняли тяжелые скафандры и переоделись в герметичные и водонепроницаемые гидрокостюмы.

#### Ситуация 4

**Место:** изолированный отсек площадью менее 10 м<sup>2</sup>

**Время тренировки:** 72 часа без перерыва

**Задача:** тренировка пребывания в условиях изоляции

Требуется 72 часа находиться и работать одному в тесном пространстве, не спать и ни с кем не разговаривать. Нельзя заниматься ничем, кроме работы, еда передается в окошко в фиксированное время. Час за часом человек деревенеет, и только у него начинают слиться глаза – как в отсеке звенит сирена, и остается только взбодриться и работать дальше. Работать 72 часа без сна можно только с помощью силы воли.

### Результаты, переполняющие чувством гордости

У Цзе и Ли Цинлун за год прошли четырехлетний курс подготовки и после выдающихся результатов на строжайших экзаменах в российском ЦПК получили сертификаты иностранного космонавта. У Цзе была присвоена квалификация командира экипажа, а Ли Цинлуну – бортиженера.



«Нужно сказать, что результаты дались им нелегко. Мы их очень строго экзаменовали, даже немного жестоко», – сказал заместитель начальника ЦПК А. П. Майборода.

### Радостные моменты

Вспоминая времена тренировок в ЦПК, У Цзе и Ли Цинлун говорят: хотя и было трудно, мы получили удовольствие, с нами происходило много веселого, и мы все жили очень разнообразно.

Русские сотрудники ЦПК были гостеприимны и дружелюбны, иногда кормили китайских космонавтов и их сопровождающих приготовленными своими руками вкусностями. По традиции, китайская сторона тоже часто дарила им чай, ментоловую мазь, водку и т. д. ЦПК организовал посещение У Цзе, Ли Цинлуном и сопровождающими лицами мемориальных домовиков Ю. А. Гагарина и С. П. Королёва, площади Победы, МАКСа, мест и мероприятий образовательного характера. Изредка предпринимались поездки на Красную площадь, на Арбат, в Большой театр на «Лебединое озеро», на «блшиный» рынок в Измайлово за матрешками. Это те редкие счастливые моменты, когда космонавтам удавалось расслабиться.

### Невыполнимая договоренность

По окончании курса подготовки У Цзе сказал в шутку тогдашнему начальнику ЦПК П. И. Климук: «Сегодня я получил российский диплом, а по возвращении должен получить китайский диплом. Надеюсь, в будущем я смогу управлять китайским кораблем и состыковаться со станцией «Мир!»»

П. И. Климук, улыбаясь, ответил: «Такая стыковка требует согласования, но я буду ждать этого дня».

К сожалению, орбитальная станция «Мир» прекратила свое существование – и прекрасная договоренность между У Цзе и П. И. Климуком навсегда канула в вечность.



# ГЛОНАСС: еще немного, еще чуть-чуть...

2 сентября в 03:53:50 ДМВ (00:53:50 UTC) с пусковой установки №24 площадки 81 космодрома Байконур был выполнен пуск РН «Протон-М» с разгонным блоком ДМ-2 и тремя спутниками «Глонасс-М» (блок КА №42, заводские номера 36, 37 и 38, системные номера 736, 737 и 738 соответственно). Аппараты изготовлены ОАО «Информационные спутниковые системы» имени М. Ф. Решетнёва для пополнения орбитальной группировки российской спутниковой Глобальной навигационной системы. Носитель и разгонный блок выпущены соответственно ГКНПЦ имени М. В. Хруничева и РКК «Энергия» имени С. П. Королёва.

Это был второй в этом году пуск «Протона» с космическими аппаратами системы ГЛОНАСС – первый состоялся 2 марта (НК №5, 2010). Три спутника блока №42 были отправлены из Железногорска на космодром тремя рейсами транспортного самолета Ил-76 – 26 июля, 2 и 9 августа. Аппараты проходили подготовку в монтажно-испытательном корпусе №50 на площадке 92А: там на них навесили штанги, панели солнечных батарей и баки, заправленные на заправочной станции площадки 91А.

Интересно, что изначально спутники должны были выводиться на орбиту другим «Протоном», но 18 июля железнодорожный состав с РН попал в аварию (НК №9, 2010, с. 44), и был поврежден бак окислителя 1-й ступени. Ракету пришлось заменить на «Протон-М», изготовленный для запуска КА SkyTerra 1. Новый носитель был доставлен из ГКНПЦ на космодром 4 августа и с 5 августа проходил сборку и испытания в МИКЕ 92А-50. Разгонный блок готовили специалисты РКК «Энергия» в МИКЕ площадки 25А.

16 августа состоялась сборка блока из трех КА на устройстве отделения. 19 августа их пристыковали к РБ ДМ-2, а 20 августа укрыли обтекателем. 25 августа космическую головную часть пристыковали к 3-й ступени

«Протона-М», а 29 августа носитель был вывезен на старт.

Пуск состоялся по графику, выведение прошло штатно. В 07:26 ДМВ в соответствии с циклограммой КА «Космос-2464», -2465 и -2466 отделились от разгонного блока ДМ-2, и к 08:08 ДМВ все три аппарата были взяты на управление.

Начальные параметры орбит спутников и РБ, а также их номера и международные обозначения в каталоге Стратегического командования США приведены в таблице. Идентификация американских обозначений с российскими названиями выполнена на основе официальных данных о размещении спутников по рабочим точкам.

Название	Номер	Обозначение	Параметры орбиты			
			i	Нр, км	На, км	P, мин
Космос-2464	37139	2010-041C	64.829°	19118	19160	675.6
Космос-2465	37138	2010-041B	64.835°	19119	19156	675.6
Космос-2466	37137	2010-041A	64.825°	19121	19155	675.6
РБ ДМ-2	37140	2010-041D	64.820°	19068	19139	674.6

## Ввод в работу

Напомним, что штатная орбитальная группировка спутниковой навигационной системы (СНС) ГЛОНАСС состоит из 24 космических аппаратов в трех орбитальных плоскостях. При полностью сформированной группировке в любой точке земного шара и околоземного пространства и в любой момент времени наблюдается не менее четырех аппаратов и обеспечиваются необходимые условия для решения потребителем навигационной задачи с заданной точностью.

Запуск 2 сентября производился во вторую орбитальную плоскость системы. В ней на момент старта было две «дырки» – в позициях №12 и №16. Кроме того, находившийся в позиции №9 спутник №722 был ограниченно работоспособным: он передавал навигационный сигнал только в частотном диапазоне L1.

Выведение трех новых КА было осуществлено в район системной точки №10. Разведе-

ние спутников началось 6 сентября, когда провели первые коррекции объекты с номерами 37139 и 37138 в американском каталоге. Первый уже к 19 сентября достиг системной точки №9, второй к 29 сентября вышел в точку №12. Наконец, с 7 сентября по 1 октября было осуществлено приведение объекта 37137 в позицию №16. Из данных Центра управления системой (ЦУС) ГЛОНАСС очевидно, что это были спутники с системными номерами 736, 737 и 738 и номерами в серии «Космос» 2464, 2465 и 2466 соответственно. Параллельно с разведением проводилась проверка модулей служебных систем спутников. 28 сентября пресс-служба ОАО ИСС сообщила об успешном ее завершении.

Машина 736, уже физически находясь в 9-й точке, с 27 сентября «в экспериментальном режиме» передавала сигналы частотного канала -6 и числилась в альманахе в позиции №16.

1 октября был выведен из системы 722-й аппарат, и 4 октября в 04:29 UTC на его месте и с его литером частоты -2 начал работать 736-й. Два оставшихся спутника были введены в систему 11 октября в 07:35 UTC и 12 октября в 07:00 UTC. Тем самым была заполнена вторая плоскость, а в третьей и до этого были заняты все восемь позиций и даже числилось два запасных аппарата: №726 – в 22-й позиции и №714 – в 23-й.

## Рокировки в первой плоскости

Еще интереснее развиваются события в 1-й плоскости, где перед сентябрьским запуском было вакантно одно рабочее место – №6. 1 октября на официальном сайте Информационно-аналитического центра ЦНИИмаш были опубликованы сообщения ЦУС, где описывалась следующая последовательность перестановок:

❖ КА №733 переведен из рабочей точки №4 в точку №6, а его литер частоты изменен с 06 на -4;

❖ КА № 727 переведен из рабочей точки № 3 в точку № 4, а его литер частоты изменен с 05 на 06, как было до этого у 733-й машины;

❖ КА № 722 обозначен в альманахе как находящийся в точке № 3, а его литер частоты изменен с -2 на -5.

Все три аппарата были временно выведены из системы (№ 727 – еще 8 сентября, а остальные два – с 1 октября). Указанные переключения частот действительно имели место, а что касается физического перевода аппарата в новую точку, то эта мера пока коснулась только спутника № 733. В промежутке между 2 и 6 октября он немного поднял свою орбиту и стал отставать от движения остальных аппаратов 2-й плоскости, смещаясь из 4-й системной позиции в 6-ю, которой должен достичь в первой декаде ноября.

Аппарат № 727 официально числится на исследовании. У него, как сообщил 21 сентября на 50-м заседании Комитета гражданской GPS-службы в Портленде (США) заместитель генерального директора ЦНИИмаш, начальник Информационно-аналитического центра (ИАЦ) Сергей Ревнивых, произошел отказ навигационных компонентов – точно так же, как ранее на 726-й машине\*. Сергей Георгиевич дал понять, что 727-ю машину, по-видимому, не удастся вернуть в штатную работу. Будет ли аппарат физически переведен в 4-ю точку – пока не ясно.

722-я машина, разумеется, физически останется в 9-й точке во второй плоскости, но с точки зрения альманаха будет числиться в 3-й точке первой плоскости «для проведения работ в экспериментальном режиме».

Так или иначе, с запуском в первую плоскость трех аппаратов блока № 43, который запланирован на 5 декабря, обе «дыры» в ней должны быть закрыты, и один спутник можно будет вывести в резерв. Таким образом, к концу 2010 г. будет впервые с 1995 г. восстановлена полная орбитальная группировка системы ГЛОНАСС, на этот раз укомплектованная аппаратами второго поколения «Глонасс-М» с двумя рабочими «гражданскими» сигналами диапазонов L1 и L2.

Добавим, что по решению Государственной комиссии от 27 марта 2009 г. система ГЛОНАСС в ее современной конфигурации принята в эксплуатацию.

Запущены в производство еще восемь спутников «Глонасс-М», которые могут быть

выведены на орбиту в 2011–2012 гг. с целью создания резерва и замены выходящих из строя аппаратов. После этого планируется обновление группировки с помощью аппаратов третьего поколения «Глонасс-К».

### Повышение характеристик и функциональные дополнения ГЛОНАСС

Параллельно с восстановлением орбитальной группировки шла большая работа и были достигнуты значительные результаты по улучшению надежности и точностных характеристик системы – как за счет бортовой аппаратуры (повышение стабильности бортовых часов с  $5 \cdot 10^{-13}$  до  $1 \cdot 10^{-13}$  за сутки на аппаратах «Глонасс-М» по сравнению с КА первого поколения), так и благодаря совершенствованию наземного сегмента системы.

До 2006 г. в нем использовались такие средства, как командно-измерительная система «Тамань-База», аппаратура контроля навигационного поля, квантово-оптическая система и система управления, измерения и контроля. К концу 2007 г. были внедрены новые беззапросные измерительно-вычислительные системы (БИВС) и начался ввод в строй беззапросных измерительных (БИС) и закладочно-измерительных систем (ЗИС). Такие станции развертываются в Центре управления системой ГЛОНАСС в Краснознаменске и на НИПах Космических войск. Первые из них были введены в строй в Щелково, Енисейске и Комсомольске-на-Амуре. До конца 2011 г. планируется ввод в строй новых станций в Мурманске, Воркуте, Зеленчук, Нуруке, Улан-Удэ и Якутске. Однако уже введенные в строй средства позволили существенно улучшить точность эфемерид спутников и, как следствие, точность передаваемого навигационного сигнала.

Суммарный эффект улучшения бортовых часов и эфемеридного обеспечения таков, что всего за пять лет, с 2005 по 2010 г., интегральный параметр возможностей КА «Глонасс-М», а именно наилучшее среднеквадратичное отклонение (СКО) ошибки псевдодальности, снизился с 5.46 до 1.39 м, *то есть почти вчетверо*.

Поставлена задача довести эквивалентную погрешность псевдодальности и скорости в пространстве за счет ошибок космического сегмента с вероятностью 95%\*\* на любом суточном интервале при использовании

сигналов с открытым доступом и передаваемой в них эфемеридно-временной информации до 1.40 м и 0.007 м/с соответственно. При этом погрешность определения времени потребителем за счет ошибок космического сегмента не должна превышать 12 нс.

Реально достижимая точность определения местоположения зависит также от возможностей приемника пользователя по коррекции ионосферных помех, от геометрии наблюдаемого созвездия спутников и других факторов. Среднеквадратичная ошибка координатного решения учитывает эти дополнительные обстоятельства и является важной интегральной характеристикой качества системы для конечного пользователя. Значения этого параметра для систем ГЛОНАСС и GPS в 2005 г. и за период январь–август 2010 г. по данным ежесезонных бюллетеней ИАЦ ЦНИИмаш\*\*\* приведены в таблице. Из представленных данных видно, что за пять лет точность системы ГЛОНАСС для гражданского пользователя *улучшена в 2–3 раза* и быстро приближается к аналогичной характеристике американской системы GPS.

Улучшение точности координатного решения системы ГЛОНАСС				
СКО ошибки координатного решения	ГЛОНАСС		GPS	
	2005	2010	2005	2010
В плоскости, м	16.1	5.9	2.8	2.7
По высоте, м	21.9	9.5	5.5	6.9

Ввод в строй новых средств наземного сегмента в полном объеме обещает снижение ошибки навигационных определений примерно до 4.9 м. Перспектива дальнейшего улучшения связана с улучшением бортового стандарта частоты: по имеющимся оценкам, при нестабильности на уровне  $5 \cdot 10^{-14}$  СКО снизится до 3.7 м, а нестабильность  $1 \cdot 10^{-14}$  соответствует ошибке 2.4 м.

На данный момент ни GPS, ни ГЛОНАСС не отвечают требованиям таких потребителей, как судоходство и гражданская авиация. Так, например, для захода на посадку по категории 1 необходимо иметь плановые координаты со среднеквадратичной погрешностью не более 8 м и высоту с погрешностью не более 2–3 м, чего СНС не обеспечивают. Показатель целостности, определяемый как вероятность отсутствия пригодных навигационных сигналов, должен быть лучше  $(1...2) \cdot 10^{-7}$  за один заход, причем предупреждение о невозможности навигации должно поступить в течение 6 секунд. Дан-

\* Причиной отказов, по имеющимся данным, является использование в бортовой навигационной аппаратуре дефектной микросхемы. К сожалению, не исключено проявление такого дефекта еще в четырех спутниках, запущенных в 2008 г.: № 724, 725, 728 и 729. На всех КА, выведенных в 2009 и 2010 гг., причина потенциальной неисправности устранена.

\*\* По определению измеренная величина отличается от реальной не более чем на СКО с вероятностью 68%. Однако в ряде источников ошибка указывается для вероятности 95%, что соответствует возможности отклонения на две СКО («две сигмы»). В данном случае задаваемая предельная ошибка 1.4 м соответствует СКО на уровне 0.70 м. В системе GPS в 2010 г. СКО псевдодальности оценивается на уровне 0.45 м.

\*\*\* Ошибка текущих измерений на станциях мониторинга на известном сайте [www.sdcm.ru](http://www.sdcm.ru) оценивается «по двойному тарифу», то есть по вероятности 95%.



Фото С. Сергеева

В мае 2010 г. было подписано соглашение с Кабинетом министров Украины о сотрудничестве в области спутниковых навигационных систем. Предполагается создание единого навигационного пространства России и Украины.

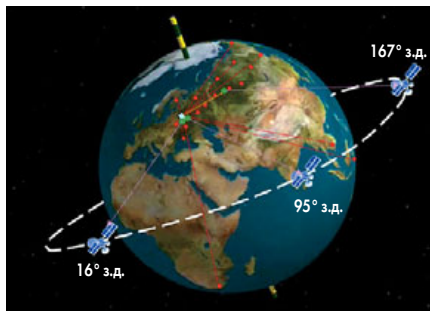
ные о целостности своего сигнала спутниковые навигационные системы также не предоставляют.

Поэтому во всем мире активно развиваются широкозонные функциональные дополнения к СНС и входящие в их состав региональные дифференциальные подсистемы. Они предоставляют пользователю корректирующую информацию, использование которой позволяет значительно улучшить точность определения положения, а также информации о текущем состоянии (непрерывность и целостность) навигационных полей. Примерами таких широкозонных систем являются американская WAAS и европейская EGNOS.

В России создается федеральная система широкозонной дифференциальной коррекции и мониторинга (СДКМ). Основой системы являются контрольно-корректирующие станции (ККС) – объекты с точно известными координатами, которые обеспечивают мониторинг целостности и дифференциальную коррекцию навигационных полей СНС (как ГЛОНАСС, так и GPS). По проекту полученная с них информация обрабатывается в ЦУС и закладывается на спутники геостационарного дополнения системы ГЛОНАСС, откуда сигналы типа SBAS принимаются и используются потребителями. Система СДКМ также используется для апостериорного детального анализа характеристик СНС.

На первом этапе были развернуты и введены в опытную эксплуатацию контрольные станции СДКМ в Московской области (Менде-

▼ Использование КА «Луч» для системы СДКМ



лево), в районе Санкт-Петербурга (Пулково, Светлое), в Кисловодске, Норильске, Иркутске, Петропавловске-Камчатском, Новосибирске и Геленджике. В феврале 2010 г. к ним добавились ККС SSI-01 на российской полярной станции Беллинсгаузен в Антарктиде.

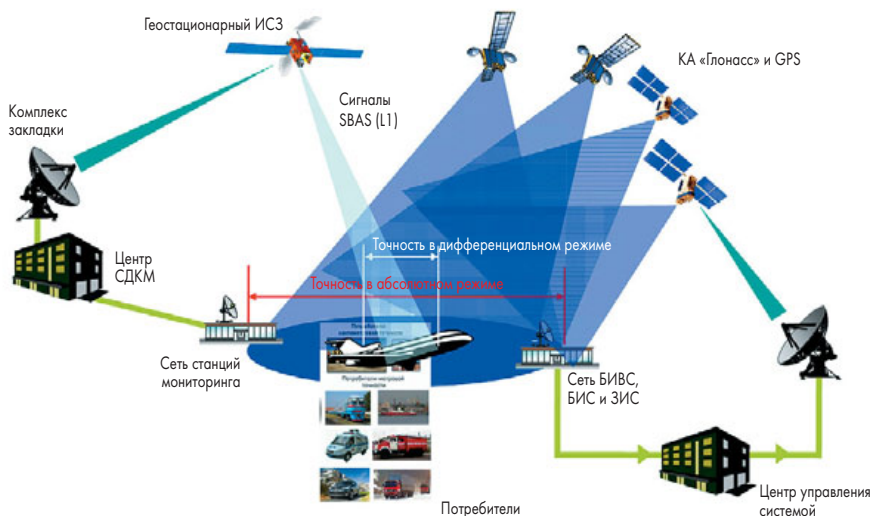
Станции второго этапа развертываются в Тикси, Билибино, Магадане, Южно-Сахалинске, Якутске, Владивостоке, Екатеринбурге, Воронеже, в Мурманской и Псковской областях (Ловозеро и Печоры), обеспечивая равномерное покрытие территории России. Кроме того, планируется развернуть еще по крайней мере шесть зарубежных станций: на Кубе, в Бразилии, Южной Африке, Вьетнаме, Австралии и на станции Новолазаревская в Антарктиде.

В дальнейшем на базе СДКМ, расширенной до 40 станций (в том числе 20 зарубежных) возможно создание системы высокоточного определения местоположения с ошибкой на уровне 0.1 м.

Для передачи сигналов дифференциальной коррекции будут задействованы спутники космической системы ретрансляции «Луч». Как сообщил 23 сентября на 15-й ежегодной конференции операторов и пользователей сети спутниковой связи и вещания SATRUS-2010 начальник отдела организации и координации работ по развитию ГЛОНАСС Федерального космического агентства И. М. Курский, «Луч-5А» будет запущен летом 2011 г. в точку стояния 16° з.д. За ним последуют «Луч-5Б» (конец 2011 г., 95° в.д.) и «Луч-4» (2013 г., 167° в.д.).

Ранее генеральный конструктор и генеральный директор ОАО ИСС Н.А. Тестоедов сообщил, что решение об установке аппаратуры дифференциальной коррекции на все три «Луча» было принято в начале 2009 г. До этого предполагалось, что КА «Луч-5А» и «Луч-5Б» будут достаточно легкими аппаратами на платформе «Экспресс-1000А», в отличие от тяжелого спутника «Луч-4», который был заказан Роскосмосом на платформе «Экспресс-2000». Добавление новой аппаратуры заставило изменить планы. «Это довольно серьезно меняет конфигурацию спутника, утяжеляет его, – пояснил Николай Алексеевич. – Поэтому, кстати, спутники будут запускаться тяжелыми ракетами «Протон», а не средними «Союзами», как перво-

▼ Принцип действия системы дифференциальной коррекции и мониторинга



ВМФ России проводит работы по интеграции существующей системы навигационно-гидрографического обеспечения в Арктике РСДН-20 со спутниковой системой ГЛОНАСС для улучшения качества определения местоположения и координат, сообщил РИА «Новости» главнокомандующий ВМФ РФ адмирал Владимир Высоцкий.

«С этой целью разворачиваются береговые контрольно-корректирующие станции, обеспечивающие работу ГЛОНАСС/GPS в дифференциальном режиме», – сказал главноком.

В. С. Высоцкий сообщил, что в соответствии с ФЦП ГЛОНАСС по линии Минобороны уже введены в опытную эксплуатацию ККС в Белом море (маяк Мудьюгский) и Баренцевом море (маяк Цып-Новолоцкий). В 2011 г. планируется развертывание станции на маяке Канин Нос, а в рамках программы на 2012–2020 гг. – в поселке Гремиха.

В настоящее время для навигационного обеспечения в Арктическом бассейне на всем протяжении трассы Северного морского пути используется фазовая радионавигационная система РСДН-20 сверхдальнего действия (до 10 000 км). Она покрывает 70% земной поверхности (Арктическая, Тихоокеанская, Атлантическая и Индийская зоны) и позволяет определять местоположение кораблей и судов с погрешностью 3–15 км.

начально планировалось». Очевидно, по этой же причине срок запуска КА «Луч-5А» сдвинулся с 2010 на 2011 г.

«Глонасс-К» и кодовое разделение

На 24 декабря намечен запуск экспериментального аппарата нового поколения «Глонасс-К» № 11, и в 2011 г. пройдут его всесторонние испытания.

Спутник изготовлен ОАО ИСС на новой негерметичной платформе «Экспресс-1000К». В его конструкции используются более современные компоненты, и, как следствие, срок активного существования спутника увеличен до 10 лет. «Глонасс-К» – аппарат с открытой архитектурой, на котором можно достаточно легко заменить один модуль на другой, а при необходимости – дооснастить блоками для выполнения дополнительных функций; в частности, для ретрансляции сигналов в интересах международной системы связи и спасания КОСПАС/SARSAT, а возможно, и для персональной связи.

Новое поколение бортовых навигационных приборов, в том числе бортовой стандарт частоты с нестабильностью на уровне 5·10<sup>-14</sup>, должно обеспечить более высокую точность местоопределения. Первый «Глонасс-К» будет транслировать пять навигационных сигналов: два сигнала обычной и два высокой точности в диапазонах L1 и L2 и экспериментальный сигнал в диапазоне L3 (1201.743–1207.242 МГц). В соответствии с Концепцией развития навигационной системы ГЛОНАСС сигнал L3OC сделан не с частотным, а с кодовым разделением, как у GPS.

Первый «Глонасс-К» планируется запустить носителем «Союз-2.1Б» с Плесецка. Еще год назад заявлялось, что он пойдет на «Протоне» в составе комбинированного блока вместе с двумя КА «Глонасс-М», но заказчик решил обеспечить максимально возможную полноту орбитальной группировки и поставить на декабрьский пуск три стандартных спутника.

В конце сентября в Ленинградской области прошли испытания самоходных артиллерийских установок «Нона», оснащенных аппаратурой ГЛОНАСС. Такая модернизация позволяет не только вести исключительно точный огонь, но и сокращает во много раз время подготовки к выстрелу. По словам командира 1065-го гвардейского артиллерийского полка Сергея Ковалёва, раньше на подготовку уходило 30 минут, сейчас – всего 30 секунд.

Модернизация изменит и тактику боя: если раньше офицер давал текущие координаты сразу на шесть орудий, то теперь они у каждого свои. Артиллерийские установки можно разбросать на более широком фронте, рассредоточить, а значит, они становятся менее уязвимыми.

Отработка новой платформы и третьего навигационного сигнала – основные задачи летных испытаний аппарата, хотя при необходимости он сможет заменить один из «Глонасс-М» в составе рабочей группировки. В 2011 г. планируется запустить второй экспериментальный аппарат «Глонасс-К», а в 2013 и 2014 гг. – два первых аппарата усовершенствованной модели «Глонасс-К2».

Необходимость разработки спутников второго этапа возникла в связи с возросшими требованиями потребителей к выходным характеристикам системы ГЛОНАСС. Эти КА будут оснащаться еще более качественным бортовым стандартом частоты с нестабильностью не выше  $1 \cdot 10^{-14}$ . На них планируется ввести дополнительно три сигнала с кодовым разделением – два для спецпотребителей в диапазонах частот L1 и L2 и один открытый сигнал в диапазоне L1.

По результатам испытаний четырех спутников с 2015 г. будет начата замена существующей орбитальной группировки КА «Глонасс-М». Уже в 2018 г. на орбите будет находиться 24, а с 2020 г. – 30 новых аппаратов.

Вопрос о введении в системе ГЛОНАСС сигналов с кодовым разделением (CDMA – Code Division Multiple Access) непрост, и целесообразность такого шага, по-видимому, будет еще обсуждаться.

В системе ГЛОНАСС изначально был принят вариант с частотным разделением каналов (FDMA – Frequency Division Multiple Access). В настоящее время сигналы мощностью 40 и 20 Вт передаются на 14 каналах частотных диапазонов L1 (1598.0625–1605.3750 МГц) и L2 (1242.9375–1248.6250), разнесенных на 0.5625 и 0.4375 МГц соответственно.

Спутники системы GPS излучают на фиксированных частотах 1575.42 и 1227.60 МГц сигналы, различаемые по встроенному в них индивидуальному коду. Приемную аппаратуру для таких сигналов можно сделать значительно компактнее и дешевле, чем для сигналов ГЛОНАСС с частотным разделением.

Если учесть, что дешевые GPS-приемники захватили российский рынок еще до того, как правительство разрешило их использование, перспектива их «естественного» вытеснения аппаратурой ГЛОНАСС не просматривается. Такую задачу, впрочем, никто и не ставит. Двухсистемные приемники, работающие и по спутникам GPS, и по спутникам ГЛОНАСС, соответствуют требованиям правительства и дают заметный выигрыш по точности определения и стабильности работы, особенно в реальных условиях городских кварталов, в горной местности или в лесу.



▲ Космические аппараты «Глонасс-М» (блок КА № 42)

Разумеется, двухсистемные приемники сложнее «чистых». Они обязаны «слушать» достаточно широкую полосу частот, чтобы принять и обработать сигналы обеих систем. Изменения касаются и аналоговой, и цифровой части прибора, и хотя они не слишком велики, «двухсистемник» дороже, чем «чистый» GPS, и имеет более высокое энергопотребление. И если для аппаратуры, устанавливаемой на транспорт, разница получается копеечная, то для бытового навигационного устройства с питанием от батареек она существенна.

Удешевление и унификация приемников достигается автоматически в том случае, если российские спутники будут передавать GPS-совместимые кодовые сигналы, например, в американском диапазоне L1. Идея такой «гармонизации» ГЛОНАСС с западными системами GPS и Galileo была инициирована США, выгода которых понятна: они получают за счет ГЛОНАСС бесплатное удвоение численности орбитальной группировки с сохранением существующего парка гражданских приемников и резким улучшением их работы. Мы же избавляем потребителя от проблем, связанных с приобретением двухсистемных устройств и... автоматически уступаем гражданский рынок производителям «чистой» GPS-аппаратуры.

Обсуждается также возможность принятия в качестве мирового стандарта на уровне ООН навигационного сигнала на частоте L5 (1176.45 МГц), введенного на экспериментальных европейских аппаратах GIOVE и на американских GPS Block IIF. По словам С. Г. Ревнивых, передачу такого сигнала со своих аппаратов готов начать и Китай, а Россия могла бы ввести его после 2015 г. на аппаратах четвертого поколения «Глонасс-КМ».

**Новая программа**

В настоящее время развитие системы ГЛОНАСС ведется в рамках одноименной федеральной целевой программы, рассчитанной на 2002–2011 гг. Последняя ее коррекция была проведена постановлением Правительства РФ от 12 сентября 2008 г. № 680.

Сейчас заканчивается согласование концепции, и в течение 2011 г. должна быть разработана и утверждена новая программа на 2012–2020 гг. – программа поддержания системы ГЛОНАСС, ее дальнейшего развития и использования. Целью ее является выработка гарантий предоставления услуг ГЛОНАСС и массовое внедрение навигационных технологий, создание условий для их коммерческого использования, гарантированное предоставление потребителям всех категорий навигационных услуг с учетом непрерывно возрастающих требований к национальной безопасности и социально-экономическому развитию России. Возможно, будет создана интегрированная навигационная система совместно с другими СНС.

**Вопросы коммерческого применения**

Следует заметить, что основным двигателем программы ГЛОНАСС было и остается ее использование при решении государственных задач, и в первую очередь – для навигационно-временного обеспечения Вооруженных сил: планирования и обеспечения движения войск, применения высокоточных боеприпасов и т. д. Возлагать эти функции на американскую систему GPS было бы весьма безрассудно.

АНО «Транспортная дирекция Олимпийских игр» и ОАО НИС представили на IX Международном инвестиционном форуме «Сочи-2010», который проходил с 16 по 19 сентября, проект Логистического транспортного центра (ЛТЦ). Этот проект предполагает повсеместное внедрение технологий ГЛОНАСС на транспорте, который будет использоваться в период строительства объектов и проведения Олимпиады.

«Создание ЛТЦ позволит в режиме реального времени управлять грузовым пассажирским транспортом на этапе подготовки к Олимпийским играм и в ходе их проведения», – сообщил руководитель отдела по работе со СМИ компании НИС Игорь Фрумкин.

Применение ГЛОНАСС в народном хозяйстве, в том числе на коммерческой основе, рассматривается как дополнение к основной цели (несмотря на весь ажиотаж, которым сопровождается эта тема в средствах массовой информации). По сути речь идет о создании дополнительных продуктов и услуг, которые если и не окупят затраты государства на систему ГЛОНАСС, то приведут к росту валового продукта и налоговых поступлений и улучшению жизни граждан России – подобно тому, как это произошло с сотовой связью.

В ходе реализации программы 2002–2011 гг. создаются условия, в том числе нормативная база и комплект цифровых карт, для коммерческого использования продуктов и систем на базе ГЛОНАСС. В 2011 г. субъекты Российской Федерации должны принять региональные программы внедрения ГЛОНАСС.

На сегодняшнем этапе на средства федерального бюджета создаются отдельные демонстрационные объекты и системы с применением ГЛОНАСС. Таковы опытные системы диспетчеризации городского транспорта, контроля автомобильных и железнодорожных перевозок, мониторинга состояния сложных технических объектов (мост в Красноярске, Дворец спорта в Одинцово и др.). Дальнейшей разработкой и тиражированием этих решений будет заниматься уже не правительство, а федеральный сетевой оператор – ОАО «Навигационно-информационные системы» (НИС).

Важным исключением является подпрограмма оснащения навигационной аппаратурой ГЛОНАСС федеральных транспортных средств, финансируемая из госбюджета. Эта работа проводится в рамках ФЦП ГЛОНАСС в соответствии с указом Президента РФ от 17 мая 2007 г. № 638 и должна быть завершена к концу 2011 г.

Автотранспорт в силу очевидных причин является наиболее подготовленным к внедрению ГЛОНАСС и наиболее крупным рынком: в России насчитывается от 40 до 42 млн машин. Следует заметить, что в 2009 г. навигационной аппаратурой было оснащено лишь немногим более 150 000 единиц транспорта, причём преимущественно приемниками GPS. Указом № 638 было рекомендовано применять аппаратуру спутниковой навигации, функционирующую с использованием сигналов ГЛОНАСС. Однако Технический регламент о безопасности колесных транспортных средств, утвержденный постановлением правительства от 10 сентября 2009 г. № 720 и вступивший в силу 23 сентября 2010 г., уже предписывает обязательное оснащение транспортных средств, используемых для перевозки пассажиров, специальных и опасных грузов аппаратурой спутниковой навигации ГЛОНАСС или ГЛОНАСС/GPS.

В соответствии с приказом Минтранса от 9 марта 2010 г. № 55 спутниковой навигационной аппаратурой должны оснащаться транспортные средства, перевозящие более восьми пассажиров (категория М2 и М3).

Компания «М2М Телематика» рассматривает это требование как часть более общего направления применения ГЛОНАСС – создания интеллектуальных транспортных систем (ИТС) с целью оптимизации транспортной работы и управления дорожным движением. Разрабатываемый ею бортовой комплекс,

помимо определения текущего положения автомобиля, может осуществлять контроль параметров, прием и передачу сигнала от «тревожной кнопки», производить видео- и аудиорегистрацию и осуществлять связь с диспетчером с использованием сотовых, ведомственных, а при их отсутствии – спутниковых линий связи. В систему могут быть также включены средства автоматизированной оплаты проезда и мониторинга пассажиропотоков. Демонстрация элементов такой ИТС состоялась 10 августа 2010 г. в Рязани.

Подобные программы, заказчиками которых будут крупные коммерческие структуры, разумеется, более привлекательны для разработчиков навигационной аппаратуры и системных решений, чем создание приборов индивидуального применения. До недавнего времени автомобильный навигатор Glospace SGK-70 оставался едва ли не единственным примером отечественной совместной ГЛОНАСС/GPS системы для «частника». Однако в августе 2010 г. был представлен демонстрационный образец встроеного полнофункционального блока спутниковой навигации для автомобилей «Лада» (модели «Калина» и «Приора»). В 2011 г. он должен быть сертифицирован, после чего автомобили будут комплектоваться такими устройствами по желанию покупателя.

Возможный перелом в ситуации с оснащением навигационной аппаратурой частного автотранспорта связывается с принятием программы «ЭРА ГЛОНАСС» (НК № 9, 2010, с. 48), в рамках которой предполагается оснастить транспортные средства многофункциональными устройствами для определения местоположения, обнаружения факта аварии и автоматического вызова милиции, спасателей и скорой помощи, а также создать необходимые мощности колл-центров для обработки сигналов. Предполагается, что применение системы «ЭРА ГЛОНАСС» способно сократить время прибытия скорой помощи и спасателей на 10–30%. Как следствие, уменьшится доля погибших в авариях (по расчетам, система позволит спасти до 4000 человек в год) и будут снижены затраты на ликвидацию последствий ДТП.

Распоряжением Правительства РФ от 14 мая 2010 г. ОАО НИС определено исполнителем по этой теме, бюджет программы на 2010 г. составляет 180 млн руб. Массовое внедрение такой аппаратуры планируется с 2013 г., и уже в 2015 г. в рамках этой программы предполагается оснастить до 8 млн машин в России и 2 млн за рубежом. В последующие годы ею может быть охвачен весь автотранспортный парк страны.

«Поверьте, мы пришли не для того, чтобы монополизировать навигационный рынок России, – заявил на SATRUS-2010 директор аналитического департамента ОАО НИС В. С. Гребенюк. – Мы открыты для всех, потому что в одиночку нам эти 40 миллионов пользователей не поднять».



Федеральный сетевой оператор создан в соответствии с постановлением Правительства РФ от 11 июля 2009 г. № 549 с задачей коммерциализации системы ГЛОНАСС. Держателями акций ОАО «Навигационно-информационные системы» являются ОАО «Российские космические системы» (бывший РНИИ КП, 49%) и АФК «Система» в лице ее дочерних предприятий ОАО «Концерн «РТИ системы» и ОАО «Ситроникс» (по 25,5%). Председателем Совета директоров ОАО НИС является С. К. Шойгу.

Наиболее важными функциями федерального сетевого оператора являются:

- ◆ оказание услуг федеральным органам исполнительной власти, а также юридическим и физическим лицам по разработке, внедрению, сервисному и информационному обслуживанию технических и аппаратно-программных средств, организации обучения персонала потребителей, использующих спутниковые навигационные технологии;
- ◆ осуществление взаимодействия с ведомственными, региональными и иными сетевыми операторами в сфере навигационной деятельности с целью обеспечения единства технологического управления при внедрении и использовании системы ГЛОНАСС;
- ◆ участие совместно с заинтересованными федеральными органами исполнительной власти в обеспечении интеграции системы ГЛОНАСС с зарубежными СНС;
- ◆ разработка по заказам потребителей унифицированных технических решений и программных продуктов в области использования спутниковой навигационной аппаратуры;
- ◆ разработка аппаратно-программных средств сбора, обработки и представления информации со спутниковых навигационных систем для оперативных служб экстренного реагирования и участие во внедрении указанных средств;
- ◆ участие в осуществлении мониторинга навигационных полей глобальных СНС и обеспечение потребителей данными о состоянии указанных полей, функциональных дополнений СНС, а также эфемеридно-временной информацией;
- ◆ участие в системной интеграции научно-исследовательских и производственных ресурсов для создания конкурентоспособных продуктов, сервисов и услуг с использованием глобальных СНС и их внедрение в различные сферы экономики страны и на мировом рынке;
- ◆ предоставление по запросу уполномоченных федеральных органов исполнительной власти имеющейся у федерального сетевого оператора навигационной информации, в том числе в период мобилизации, военного положения и в военное время, а также для предупреждения и ликвидации стихийных бедствий.



А. Ильин.  
«Новости космонавтики»

5 сентября 2010 г. в 00:14:04.227 по пекинскому времени (4 сентября в 16:14:04 UTC) со стартового комплекса №2 Центра космических запусков Сичан был произведен пуск ракеты-носителя «Чанчжэн-3В/Е» (CZ-3В/Е) №Y13 из семейства «Великий поход» с китайским спутником непосредственного радио- и телевидения SinoSat-6 (он же «Синьно-6», «Чжунсин-6А» и ChinaSat-6А).

Через 26 мин после запуска SinoSat 6 был успешно выведен на переходную к геостационарной орбите с параметрами\*:

- наклонение орбиты – 25.21°;
- минимальная высота – 218 км;
- максимальная высота – 41 876 км;
- период обращения – 750.6 мин.

В каталоге Стратегического командования США аппарат получил номер 37150 и международное обозначение 2010-042А.

В январе 2010 г. старт КА SinoSat-6 был анонсирован на 3-й квартал. 4 июля спутник был доставлен на космодром Сичан самолетом Ан-124-100 российской компании «Волга-Днепр». В качестве даты старта называлось 30 августа, но в конце месяца стало известно о задержке на несколько суток. Реальная дата была названа в неофициальном порядке 1 сентября и официально двумя днями позже.

На пуске присутствовал член Политбюро ЦК КПК, заместитель председателя Центрального военного совета КНР Сюй Цайхоу.

Состоявшийся старт стал 13-м для ракеты CZ-3В, 96-м для ракет Китайской академии технологии ракет-носителей CALT, 129-м в семействе «Великий поход»\*\*, а также восьмым в Китае в 2010 г. и 140-м в истории космической программы страны.

12 сентября в 00:08:48 UTC спутник был успешно выведен на геостационарную орбиту в точку 126.4° в.д., а 25–28 сентября перемещен в рабочую позицию 125° в.д. Здесь SinoSat-6 должен заменить SinoSat-3, который будет перебазирован в точку 163° в.д.

### SinoSat-6

SinoSat-6 – телекоммуникационный спутник, построенный Китайской исследовательской академией космической техники CAST по заказу компании China Satellite Communications Corp. на основе платформы DFH-4. Гарантийный срок существования аппарата – 15 лет. Аппарат оснащен 24 транспондерами С-диапазона, восьмью – Ku и одним транспондером S-диапазона. При помощи SinoSat-6 будет осуществляться предоставление телекоммуникационных услуг и вещание цифрового телевидения на материковой части Китая, а также в Тайване, Гонконге и Макао.

Тот факт, что аппарат имеет сразу четыре названия, говорит о сложной истории его создания. Спутник был заказан компанией Sinosat Telecommunications Satellite Co., которая назвала его SinoSat-6. Латинское Sino по

\* По сообщению агентства Синьхуа, орбита выведения имела наклонение 25.2° и высоту 213х42016 км.

\*\* Остальные 35 приходятся на ракеты CZ-4А, -4В, -4С и CZ-2D Шанхайской исследовательской академии космической техники.



# В полете SinoSat-6

Фото: Тайкун таньсон

принятым в Китае правилам иероглифами записывается как 鑫诺. Но если транслитерировать его обратно, и тоже по правилам, получится уже не Sino, а Xinnuo («Синьно»!).

Вторая пара названий – ChinaSat-6А и соответствующее ему «Чжунсин-6А» – отражает смену владельщца спутника. Напомним, что в октябре 2007 г. состоялось объединение независимых китайских спутниковых операторов: корпорация China Satellite и компании Sinosat и China Orient вошли в состав China Direct Broadcasting Satellite Co. Ltd. (China DBSat), которая стала единым оператором внутрикитайской спутниковой связи и теле-

вещания. В апреле 2009 г. произошла еще одна «рокировка», в результате которой China Satellite Communications Co. Ltd. вошла в состав Китайской корпорации космической науки и техники, а Sinosat и China DBSat стали дочерними компаниями.

В марте 2010 г. объединенный оператор присвоил уже работающим и вновь заказанным спутникам наименования, указанные в таблице. (Следует заметить, что один «Чжунсин-6А» у китайцев уже был – такое название носил КА на платформе DFH-3, запущенный 29 ноября 1994 г.)

О начале разработки платформы DFH-4 («Дунфанхун», что означает «Алеет восток») было объявлено в июле 1998 г. Задачей разработчиков было создать китайский эквивалент западных платформ A2100AX (Lockheed Martin), HS-601HP (Boeing Satellite Systems), FS1300 (Space Systems/Loral) и Spacebus 4000 (Alcatel Space). Проект прошел защиту в Комитете оборонной науки, техники и оборонной промышленности и в октябре 2001 г. был одобрен Госсоветом КНР. Первый КА на базе DFH-4 стартовал в октябре 2006 г.

Дата запуска	Новое название	Старое название	Платформа	Точка стояния
30.05.1998	ChinaSat-5A	ChinaStar-1	A21000A	87.5° в.д.
17.07.1998	ChinaSat-5B	SinoSat-1	SB-3000	110.5° в.д.
28.10.2006	–	SinoSat-2	DFH-4	92.2° в.д.
31.05.2007	ChinaSat-5C	SinoSat-3	DFH-3	125° в.д.
05.07.2007	ChinaSat-6B	–	SB-4000C2	115.5° в.д.
09.06.2008	ChinaSat-9	–	SB-4000C2	92.2° в.д.
04.09.2010	ChinaSat-6A	SinoSat-6	DFH-4	125° в.д.
2-й кв. 2011	ChinaSat-10	SinoSat-5	DFH-4	110.5° в.д.
3-й кв. 2012	ChinaSat-9A	SinoSat-4	DFH-4	92.2° в.д.
2013	ChinaSat-12	ChinaStar-2	SB-4000C2	87.5° в.д.
2014	ChinaSat-11	SinoSat-7	–	–

На базе DFH-4 разрабатываются КА стартовой массой до 5200 кг, включая полезную нагрузку массой 600–800 кг (до 50 транспондеров). Расчетный срок активного существования – 15 лет.

Платформа включает в себя двигательную установку, модуль служебных систем и модуль солнечных батарей. Корпус выполнен в виде параллелепипеда габаритными размерами 2360×2100×3600 мм. Мощность системы электропитания – до 10.5 кВт в конце срока активного существования, в том числе 8.0 кВт для полезной нагрузки. Аппарат имеет трехосную стабилизацию при точности наведения антенн 0.1°. Спутник удерживается в точке в пределах ±0.05° в направлениях запад–восток и север–юг. Объединенная двигательная установка состоит из маршевого двигателя тягой 490 Н на монометилгидразине и четырехоксида азота и двух групп по семь двигателей тягой 10 Н.

SinoSat-6 стал четвертым спутником на платформе DFH-4. Первым был SinoSat-2 в октябре 2006 г., вторым – нигерийский NigComSat-1 в мае 2007 г., третьим – венесуэльский VeneSat-1 в октябре 2008 г. Следует отметить, что на SinoSat-2 после запуска не развернулись панели солнечных батарей и антенны, а NigComSat-1 вышел из строя из-за неисправностей в системе электропитания через несколько месяцев после старта.

10 сентября американское издание Space News со ссылкой на неназванных представителей китайской промышленности сообщило, что на спутнике SinoSat-6 имеет место утечка гелия, из-за которой невозможно надуть до расчетного давления бак с горючим двигательной установки. Неполадка заставила операторов прибегнуть «к исключительным мерам» для выхода на стационар.

Спутники SinoSat-6 и SinoSat-5 были застрахованы от полной потери на сумму 2750 млн юаней (415 млн \$) Народной страховой компанией Китая, которая получила в виде страховой премии 334 млн юаней (50 млн \$). По другим данным, премия составила 13.9% суммы страховки. Если будет заявлена частичная утрата ресурса спутника, владелец может потребовать соразмерную долю компенсации. Примерно треть выплатят китайские страховщики, а остальное – западные компании, с которыми заключен договор перестрахования.

### Технические характеристики ступеней CZ-3В

Параметр	Ускорители	1-я ст.	2-я ст.	3-я ст.
Стартовая масса, т	426			
Компоненты топлива	АТ + НДМГ			LO <sub>2</sub> + LH <sub>2</sub>
Масса топлива, т	37.746×4	171.775	49.605	18.193
Двигатели	DaFY5-1	DaFY6-2	DaFY20-1 (маршевый) DaFY21-1 (рулевой)	YF-75
Тяга, кН	4×740.4	2961.6	742 (маршевый) 4×11.8 (рулевой)	2×78.5
Удельный импульс (в вакууме), Н·с/кгс	2556.2	2556.2	2922.57 (маршевый) 2910.5 (рулевой)	4312
Диаметр ступени, м	2.25	3.35	3.35	3.0
Длина ступени, м	15.326	23.272	9.943	12.375
Длина ГО, м	9.56			
Диаметр ГО, м	4.0			
Общая длина, м	54.838			

### «Чанчжэн-3В»

CZ-3В – самый мощный китайский носитель. Он разработан и изготовлен академией CALT на основе трехступенчатой ракеты CZ-3А, оснащенной четырьмя жидкостными стартовыми ускорителями. При стартовой массе 426 тонн РН способна доставить на переходную к геостационарной орбите 5200 кг полезного груза, а усовершенствованный вариант CZ-3В/Е – до 5500 кг.

Разработка CZ-3В началась в 1986 г. Первый ее пуск состоялся 14 февраля 1996 г. и закончился катастрофой. Вследствие отказа системы управления ракета упала и взорвалась через 22 секунды недалеко от старта. По официальным данным, шесть человек погибли и 57 были ранены, повреждено 80 домов. С тех пор перед пуском проводится массовая эвакуация населения.

Одиннадцать из двенадцати последующих пусков CZ-3В были успешными (в т.ч. три CZ-3В/Е), а один частично успешным. В 2009 г. третья ступень CZ-3В из-за неисправности одного из двух двигателей не дотянула до расчетной орбиты. Тем не менее спутник Palapa-D смог добраться до геостационара, используя собственные двигатели.

### Ракета-носитель CZ-3В:

1 – головной обтекатель; 2 – спутник; 3 – адаптер; 4 – отсек системы управления; 5 – бак жидкого водорода; 6 – бак жидкого кислорода; 7, 14 – межступенчатый переходник; 8 – двигатель третьей ступени; 9 – бак окислителя второй ступени; 10, 16 – межбаковый отсек; 11 – бак горючего второй ступени; 12 – двигатель управления второй ступени; 13 – маршевый двигатель второй ступени; 15 – бак окислителя первой ступени; 17 – бак горючего первой ступени; 18 – двигатель первой ступени; 19 – обтекатель ускорителя; 20 – бак окислителя ускорителя; 21 – бак горючего ускорителя; 22 – аэродинамический стабилизатор; 23 – двигатель ускорителя

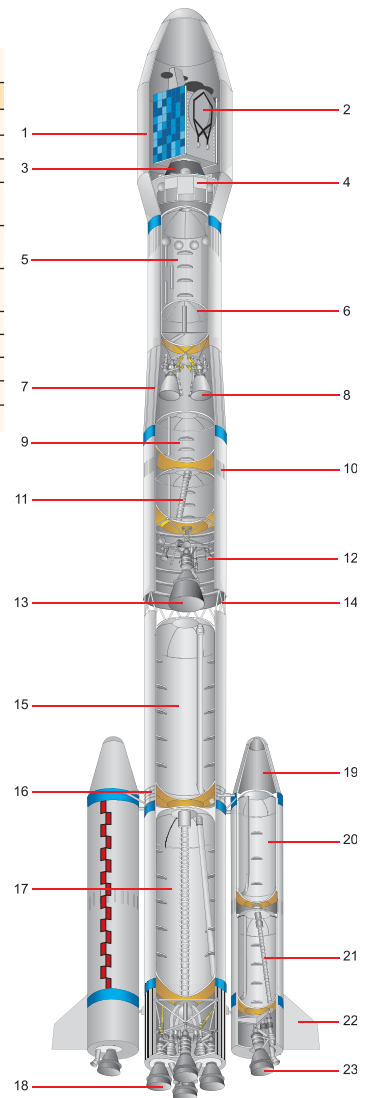


Фото «Тайм-тайм»

8 сентября в 06:30:18 ДМВ (03:30:18 UTC) с 3-й пусковой установки на 133-й площадке 1-го Государственного испытательного космодрома Плесецк боевые расчеты Космических войск РФ осуществили пуск РН «Рокот» с разгонным блоком «Бриз-КМ» и тремя космическими аппаратами – спутником связи «Гонец-М» № 12 и двумя КА военного назначения «Космос-2467» и «Космос-2468».

По сообщениям пресс-служб Космических войск и ГКНПЦ имени М.В.Хруничева, все три спутника были успешно выведены на целевые орбиты. Военные КА были взяты на управление Главным испытательным центром испытаний и управления космическими средствами имени Г.С.Титова, а спутник «Гонец-М» – ЦУПом в составе Информационно-вычислительного комплекса ОАО «Информационные спутниковые системы» (ИСС) имени М.Ф.Решетнёва. Пресс-служба предприятия сообщила, что раскрытие элементов конструкции солнечных батарей и антенн спутника «Гонец-М» № 12 прошло успешно, все системы КА работают без замечаний.

Стратегическое командование США зарегистрировало по итогам пуска четыре объекта. Их каталожные номера, международные обозначения и начальные параметры орбиты (высоты отсчитаны от поверхности земного эллипсоида) приведены в таблице.

На сайте группы компаний «Рослес» (предоставляет услуги страхования) 10 сентября было размещено официальное письмо об успешном запуске космических аппаратов 17Ф13, 14Ф132 и «Гонец-М».

По сообщению Роберта Кристи, ведущего сайта [www.zaqua.info](http://www.zaqua.info), радиолюбители зафиксировали от объекта 37153 сигналы на частотах 244.512 и 261.035 МГц, характерные для спутников 17Ф13 низкоорбитальной системы связи «Стрела-3». От двух других аппаратов («Гонец-М» и «Родник») впервые зарегистрированы сигналы на частотах 245.000 и 388.688 МГц. Однозначное сопоставление российских названий аппаратов с их номерами в американском каталоге по имеющимся данным невозможно.

Название	Номер	Обозначение	Параметры орбиты			
			i	Нр, км	Нв, км	P, мин
...	37152	2010-043A	82.455°	1499.6	1526.5	116.07
Космос	37153	2010-043B	82.453°	1500.5	1531.1	116.12
...	37154	2010-043C	82.457°	1500.0	1528.7	116.09
Бриз-КМ	37155	2010-043D	82.459°	1220.4	1516.4	112.69

Спутники системы «Стрела-3», описанной в «Истории Военно-космических сил», запускались с 1985 по 2001 г. носителем «Циклон-3» (по шесть КА за один пуск), в 2002–2004 гг. – ракетами «Космос-3М» (по два аппарата) и с 2008 г. – на «Рокоте» (по три спутника).

21 декабря 2005 г. на «Космосе-3М» на характерную орбиту наклонением 82.5° и высотой около 1500 км были выведены два спутника. Один из них был объявлен как «Гонец-М» № 11, второй – «Космос-2416» – идентифицирован агентством ИТАР-ТАСС как «Родник». Зарубежные радиолюбители не услышали от него сигналов на уже известных частотах «Стрелы-3», что послужило подтверждением появления сразу двух новых типов российских КА.

23 мая 2008 г. на «Рокоте» были впервые запущены три российских военных КА, и все они передавали на частотах «Стрелы-3».

П. Шаров.  
«Новости космонавтики»



## «Рокот» вывел три спутника

Фото А. Мордунова

Во втором подобном пуске «Рокота» 6 июля 2009 г. радиолюбители опознали как «Стрелу-3» только два аппарата, а третий был идентифицирован как «Родник». Если эти выводы справедливы, то 8 сентября 2010 г. был выведен на орбиту третий спутник этого типа.

Пуск 2008 г. был выполнен в первую орбитальную плоскость системы «Стрела-3», а пуски 2005 г. и 2009–2010 гг. – во вторую плоскость, узлы которой находятся примерно на 90° восточнее.

### Аппарат «Гонец-М» и космическая система связи «Гонец-Д1М»

В соответствии с Федеральной космической программой (ФКП) на 2006–2015 гг. в рамках ОКР «Гонец-М» реализуется проект создания многофункциональной системы персональной спутниковой связи (МСПСС) «Гонец-Д1М».

Главным предприятием по созданию системы и оператором по предоставлению услуг связи является ОАО «Спутниковая система «Гонец»» (президент и генеральный конструктор – А.И.Галькевич). Аппараты для нее проектируются и изготавливаются ОАО ИСС (генеральный конструктор и генеральный

директор – Н.А.Тестоедов), бортовой радиокомплекс «Садко» – ОАО «НИИ точного приборостроения» (генеральный директор и главный конструктор – А.В.Шишанов).

Предшественником создаваемой ныне системы является экспериментальный проект «Гонец-Д1» (НК № 2, 2006), в рамках которого в 1996–2001 гг. на орбиту выведено девять КА. В феврале 2002 г. система «Гонец-Д1» была принята в опытную эксплуатацию. Два спутника, многократно перекрыв расчетный ресурс, продолжают работать и в настоящее время, обслуживая государственные структуры (Пограничные войска ФСБ России, МВД России, Военно-морской флот и др.), коммерческие организации и отраслевые предприятия (ОАО РАО «ЕЭС России», ОАО «Алтайэнерго», ФГУП КЦ «Атомбезопасность», ФГУП СНПО «Элерон», НИИ Арктики и Антарктики, Государственный институт прикладной экологии, ООО «Экологическая компания Сахалина» и др.).

Летные испытания МСПСС «Гонец-Д1М» второго этапа были начаты запуском 21 декабря 2005 г. первого КА второго поколения «Гонец-М».

Назначение системы состоит в обеспечении персональной связи в удаленных ре-



Фото А. Мегрунчева

▲ Построение боевого расчета после успешного пуска РН «Рокот»

гионах России, а также в осуществлении экологического, промышленного и научного мониторинга. Аппараты «Гонец-М» обеспечивают передачу сообщений в режиме электронной почты, цифровых данных и информации о местоположении абонентских терминалов, определяемой с помощью ГЛОНАСС/GPS.

Спутниковая система второго этапа обеспечивает в глобальном масштабе повышенную оперативность передачи любой информации в цифровом пакетированном виде за счет значительно увеличенной скорости передачи и пропускной способности каналов связи. Это достигается за счет существенно улучшенной пропускной способностью бортового радиотехнического комплекса (БРТК) КА «Гонец-М».

Под спутники «Гонец-М» в 2001 г. в Международном союзе электросвязи были заявлены рабочие частоты (прием/передача) 262.022/264.043 МГц (луч 001) и 313.500/388.500 МГц (луч 002) при ширине полосы 5 и 3 МГц соответственно. Процесс координации был успешно завершён в 2009–2010 гг.

Минимально необходимая группировка системы насчитывает 12 аппаратов. До недавнего времени систему планировалось развернуть в составе 18 КА «Гонец-М» и пяти-семи региональных станций, и она могла обеспечить связь на территории России около 200 000 потребителей. Общая пропускная способность каналов связи такой системы по проекту достигала 4.86 Гбит/сут, в то время как для группировки «Гонец-Д1» из шести КА она составляла лишь 100 Мбит/сут.

**Аппарат «Гонец-М» и новый вариант системы**

В 2008 г. в ОАО «Спутниковая система «Гонец»» при поддержке Роскосмоса был проработан вариант ускоренного развертывания орбитальной группировки модернизированных КА и наземной инфраструктуры, который предусматривал запуск 24 КА (в шести орбитальных плоскостях) уже к 2012 г. Это позволило бы намного раньше обеспечить актуальные потребности государственных пользователей, создать конкурентоспособную национальную спутниковую систему персональной спутниковой связи и выйти с

предложением своих услуг на внутренний и международный рынок.

В течение 2009 г. был разработан эскизный проект глобальной МСПСС «Гонец-Д1М» с повышенными характеристиками с использованием в составе орбитальной группировки нового КА «Гонец-М1». Указанная система предназначена для предоставления абонентам в любых точках Земли высокоинформативной, помехозащищенной, конфиденциальной и непрерывной спутниковой связи, для сбора и передачи информации от датчиков сетей экологического, транспортного и промышленного мониторинга, а также самоопределения местоположения потребителей (самолетов, морских судов, других видов транспорта).

Внутри зоны видимости одного КА (ее диаметр около 5000 км) абоненты системы смогут устанавливать связь между собой в масштабе времени, близком к реальному, а с абонентами сетей общего пользования – через региональную станцию.

Если абоненты находятся в разных регионах, цифровая информация передается в режиме «электронная почта» с запоминанием на борту. Аппарат «Гонец-М1» должен обеспечивать передачу в направлении терминал – спутник со скоростью 64 кбит/с и в обратном направлении – 256 кбит/с. Радио-

▼ Аппарат «Гонец-М» в ходе прямо-сдаточных испытаний в ОАО ИСС имени М.Ф. Решетнёва

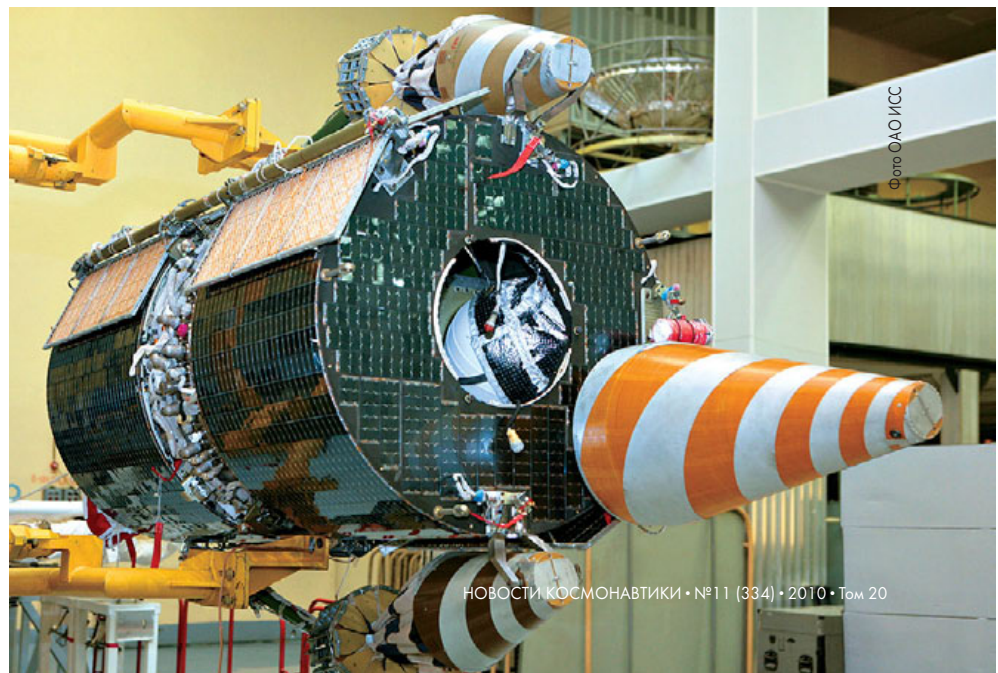


Фото ОАО ИСС

Система «Гонец-Д1М» обеспечивает непосредственный доступ персональных земных станций (абонентских терминалов) к борту КА и следующие виды обслуживания подвижных и стационарных пользователей:

- ◆ обмен сообщениями между абонентами по спутниковым каналам;
- ◆ определение местоположения и передачу информации о состоянии и местоположении транспортных средств;
- ◆ обмен информацией между транспортными средствами и центром управления движением;
- ◆ сбор цифровой информации от необслуживаемых датчиков контроля состояния объектов;
- ◆ автоматизированный сбор информации промышленного и экологического мониторинга с датчиков контроля состояния любых объектов;
- ◆ циркулярную передачу сообщений группе абонентов;
- ◆ глобальный персональный вызов абонентов (глобальный пейджинг);
- ◆ региональную диспетчерскую радиотелефонную связь подвижных и стационарных пользователей в зоне радиовидимости КА;
- ◆ передачу аварийных сообщений.

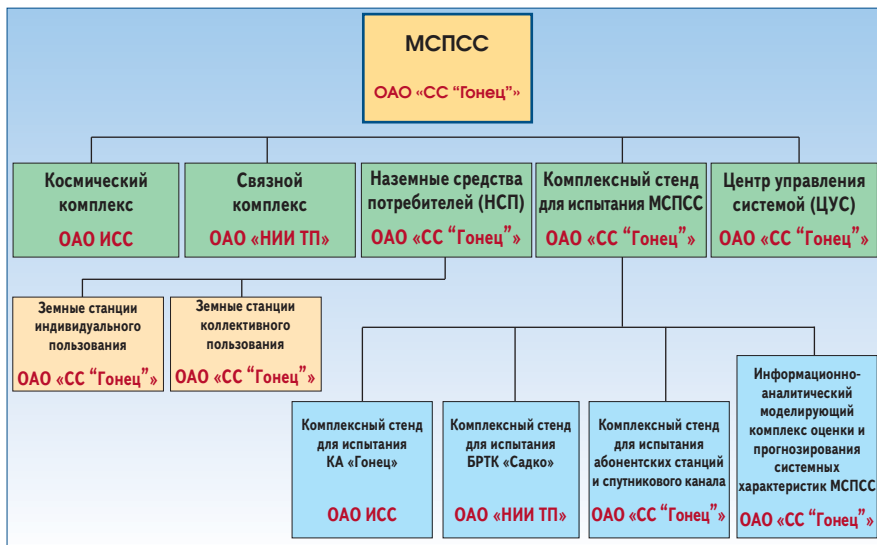
Доступ к спутниковым каналам связи осуществляется как по расписанию, так и по требованию пользователя в режиме свободного доступа с учетом четырех уровней приоритета и с выделением государственным потребителям гарантированного связного ресурса.

Протоколы информационного обмена обеспечивают многократный контроль доставки, достоверности данных и защиту информации от несанкционированного доступа, а также возможность индивидуальной, групповой и циркулярной адресации.

обмен с региональной станцией ведется со скоростью 1024 кбит/с. С развертыванием полной орбитальной группировки время доставки информации в глобальном масштабе не должно превышать одной минуты.

В январе–феврале 2010 г. Роскосмос провел открытый конкурс на выполнение работ по этой теме в 2010 г. В результате ОАО «Спутниковая система «Гонец»» стало головным исполнителем, а ОАО ИСС – соисполнителем проекта в части разработки и производства КА.

Развертывание орбитальной группировки начнется с шести спутников типа «Гонец-М» (с №12 по №17), первый из которых только



▲ Структурная схема МППСС «Гонец-Д1М»

что запущен, а остальные будут выведены на орбиту в 2011 г.: два в марте–апреле и три в декабре. Далее до 2015 г. планируется запустить 18 аппаратов «Гонец-М1», однако окончательное решение по составу группировки еще не принято.

«Гонец-М1» – это совершенно новый спутник на базе негерметичной платформы малого класса «Экспресс-500» со сроком активного существования 10 лет, оснащенный модернизированным БРТК «Садко-М». Масса спутника не должна превышать 250 кг, что позволит запускать на «Рокоте» четыре КА.

Как сообщил в интервью газете «Сибирский спутник» начальник сектора отдела 110 ОАО ИСС В. Н. Шилов, «Гонец-М1» будет иметь активную трехосную систему ориентации с малогабаритными датчиками, что позволит повысить энергобаланс на борту и улучшить условия связи с абонентами. Применение в системе энергопитания новых арсенид-галлиевых фотопреобразователей и никель-водородной батареи почти в два раза поднимет энергетику и увеличит длительность работы на витке. В основу конструкции КА положены сотопанели со встроенными тепловыми трубами. Для КА «Гонец-М1» разрабатывается новая система коррекции рабочей точки с миниатюрной двигательной установкой на гидразине массой около 10 кг.

12 июля состоялось расширенное заседание Научно-технического совета (НТС) предприятия, посвященное рассмотрению результатов эскизного проектирования по созданию системы персональной спутниковой связи «Гонец-Д1М». Были скорректированы технические характеристики, уточнен внешний об-

лик спутника и определены сроки его изготовления.

В связи с новыми изменениями требований к системе планируется проведение еще одного НТС по этой теме, после которого материалы эскизного проекта будут переданы на экспертизу в ЦНИИмаш. По ее результатам в Роскосмосе состоится итоговый Научно-технический совет с участием всех заинтересованных сторон, где будет принято окончательное решение по созданию системы, и предприятие приступит к разработке конструкторской документации на «Гонец-М1».

### Подготовка к запуску

Специалисты ОАО ИСС приступили к сборке КА «Гонец-М» № 12 в начале 2009 г. К февралю уже была изготовлена материальная часть для спутника: отдельные детали, элементы антенно-фидерных устройств, антенны, бортовые приборы, узлы автоматики и корпусные узлы. Запуск планировался на декабрь 2009 г. совместно с двумя военными аппаратами и малым спутником «Юбилейный-2».

В ноябре 2009 г. в ОАО ИСС закончились трехмесячные приемо-сдаточные испытания КА «Гонец-М» № 12, которые заключались в проверках исправности и согласованности всех систем спутника. Однако пуск был отложен сначала на февраль, а затем и на более поздний срок. Одной из причин отсрочки явились замечания к запущенному в 2005 г. спутнику № 11.

В феврале 2010 г. «Гонец-М» № 12 поставили на дополнительные испытания в цехе 038. Спутник был помещен в термокамеру,

где при помощи системы обеспечения теплового режима в течение 31 дня проводилось термоциклирование – процесс циклического температурного воздействия на аппарат. Анализ полученных данных позволил разработать практические рекомендации по усовершенствованию КА и конструкторской документации по его управлению в процессе штатной эксплуатации. 24 мая Н. А. Тестое-



Фото ОАО ИСС

дов объявил, что спутник № 12 будет запущен в сентябре.

В августе на космодроме Плесецк начался восьминедельный цикл подготовки к пуску РН «Рокот»: прошли пневмопроверки РБ, автономные испытания бортового измерительного комплекса и электроиспытания РБ с блоком ускорителей (две первые ступени РН). После подготовки наземного технологического оборудования стартового комплекса (СК) блок ускорителей в транспортно-пусковом контейнере был доставлен на старт. Была осуществлена запись штатного полетного задания в приборы системы управления.

Боевым расчетом 1-го Центра испытаний и применения космических средств была выполнена стыковка КА с разгонным блоком «Бриз-КМ». Все работы проходили в штатном режиме и в соответствии с графиком.

1 сентября специалисты Космических войск осуществили вывоз космической ГЧ из монтажно-испытательного корпуса на СК площадке 133 и установили ее на блок ускорителей РН «Рокот». 6 сентября прошла заправка блока ускорителей компонентами ракетного топлива. Во вторник, 7 сентября, на СК состоялись предстартовые электропроверки систем носителя.

С 5 по 8 сентября на космодроме работала Государственная комиссия, которая приняла решение о готовности РН к запуску.

Состоявшийся старт стал 14-м по программе «Рокот» с космодрома Плесецк начиная с 2000 г. Десять из них выполнялись в интересах иностранных заказчиков в рамках совместного предприятия Eurokot, которое осуществляет маркетинг этой РН на мировом рынке, четыре пуска – в интересах российской программы.

С использованием материалов и сообщений Роскосмоса, КВ РФ, ОАО ИСС, ГКНПЦ, Интерфакс, ИТАР-ТАСС, РИА «Новости», www.russianforces.org

Основные характеристики КА российских систем гражданской низкоорбитальной связи			
Параметр	Гонец-Д1	Гонец-М	Гонец-М1
Масса КА, кг	240	280	250
Мощность системы электропитания, Вт	50	до 300	...
Рабочие диапазоны, МВт	262/264	262/264 313.5/388.5	262/264 313.5/388.5
Количество дуплексных телефонных каналов в зоне видимости спутника	–	–	50
Пропускная способность КА, Мбит/сут	16,5	270	5000
Пропускная способность канала терминал–спутник, кбит/с	2,4	9,6	64
Количество каналов (Земля–борт/борт–Земля)	1/1	16/2	48/3
Канал межспутниковой связи, кбит/с	–	–	64
Объем бортового ЗУ, Мбайт	1,5	8	...
Число потребителей	10 000	200 000	1000 000
Срок активного существования, лет	1,5	5	10



# Квазизенитный «наводчик»

использовалась при запуске КА Venus Climate Observer («Акацукки») в мае 2010 г.

Нынешний полет стал 12-м последовательно успешным стартом ракеты Н-IIА. Циклограмма пуска мало отличалась от расчетной. После отделения от носителя спутник развернул панели солнечных батарей (СБ). Тестирование подтвердило, что они обеспечивают электрическую мощность 6,7 кВт.

В период с 12 по 17 сентября пятью включениями апогейного двигателя КА перешел с опорной орбиты на промежуточную, лежащую в одной плоскости с целевой. Затем ежедневно проводились небольшие коррекции, пока 27 сентября «Митибики» не вышел на синхронную орбиту с параметрами:

- наклонение – 40,96°;
- перигей – 32615 км;
- апогей – 38955 км
- период обращения – 1435,9 мин.

После выведения на целевую орбиту начались испытания систем спутника. Они продлятся около трех месяцев, после чего операторы приступят к штатной эксплуатации.

## Спутник и система

Квазизенитная спутниковая система QZSS (Quasi-Zenith Satellite System) создана с целью качественно улучшить услуги сервиса GPS в конкретных японских условиях. Как известно, в основе спутниковой навигации лежит измерение дальности от потребителя до навигационных КА путем определения времени прохождения радиосигнала. Если орбиты спутников известны, для определения своего положения в пространстве и точного времени потребитель должен получить сигнал от четырех и более аппаратов.

Однако системы навигации со спутниками на средневысотных круговых орбитах имеют недостаточную точность и ограниченно применимы в условиях горной местности или плотной застройки городов небоскребами<sup>2</sup>. Для решения этой проблемы и предназначена система из трех или четырех спутников типа «Митибики», работающих на квазизенитной орбите<sup>3</sup>.

Система QZSS ориентирована на гражданских потребителей, оснащенных мобильными устройствами (автомобильные навигаторы, карманные компьютеры и сотовые телефоны с модулем GPS). Сама по себе система может обеспечить лишь ограниченную точность определения координат в Японии и Юго-Вос-



Идея QZSS была выдвинута японским Национальным институтом информации и связи NICT еще в 1972 г. Аппарат, обращающийся по квазизенитной орбите, на долгое время «зависает» над головой земного наблюдателя. Типовые орбиты системы QZSS имеют перигей 32 000 км, апогей около 40 000 км и наклонение от 39° до 47°. Трасса КА представляет собой несимметричную «восьмерку», вершина которой в случае QZS-1 лежит над Японским морем к югу от Владивостока. Для выбранной зоны земной поверхности спутник остается выше 70° над горизонтом более 12 часов в сутки. Три спутника могут обеспечить круглосуточное «дежурство».

точной Азии и в настоящее время не предназначена для работы в автономном режиме. Более существенно, что QZSS способна улучшить качество услуг GPS двумя способами: за счет передачи навигационных сигналов, что увеличивает количество наблюдаемых спутников, а также обеспечивая коррекцию ошибок и информируя о целостности системы GPS.

QZS-1 будет передавать в общей сложности шесть навигационных сигналов: четыре на штатных частотах системы GPS (L1C/A, L1C, L2C и L5; см. с. 21) и два дополнительных – L1-SAIF на частоте 1575,42 МГц и LEX на 1278,75 МГц. Первые четыре полностью совместимы и взаимозаменяемы с GPS и могут использоваться любыми навигационными приемниками. L1-SAIF (Submeter-class Augmentation with Integrity Function – субметровая точность с функцией целостности) представляет собой сигнал дифференциальной коррекции стандарта SBAS. Для этих сигналов зарезервированы номера кодов PRN от 183 до 187. Наконец, LEX представляет собой экспериментальный сигнал с повышенной до 2 кбит/с скоростью передачи навигационного сообщения, совместимый с сигналом E6 европейской системы Galileo. Для использования этих сигналов требуются специальные приемные устройства.

С использованием QZSS в составе трех КА ошибка определения местоположения должна снизиться с 10 до 1 м, а вероятность

И. Афанасьев.  
«Новости космонавтики»

**11** сентября в 20:17:00 по токийскому времени (11:17:00 UTC) с пусковой установки № 1 стартового комплекса Йосинобу Космического центра Тангасима стартовый расчет корпорации Mitsubishi Heavy Industries Ltd. (МНИ) произвел пуск ракеты Н-IIА F18 с навигационным спутником QZS-1 (Quasi-Zenith Satellite), предназначенным для улучшения работы спутниковой навигационной системы GPS на территории Японии и в прилегающих к ней районах.

Спустя 28 мин 27 сек после старта КА отделился от последней ступени носителя на орбите с параметрами:

- наклонение – 31,81°;
- высота в перигее – 289 км;
- высота в апогее – 35359 км;
- период обращения – 622,8 мин.

Спутнику QZS-1 было присвоено имя собственное «Митибики»<sup>1</sup> (Michibiki). В каталоге Стратегического командования США аппарат получил номер **37158** и международное обозначение **2010-045A**.

## Пуск и полет на орбиту

Первоначально старт «Митибики» планировался месяцем раньше, однако Японское агентство аэрокосмических исследований JAXA получило от зарубежного поставщика уведомление о возможных проблемах с силовым гироскопом спутника. Поиск и устранение неисправности заставили сдвинуть пуск на 11 сентября. Эту дату переносить уже не пришлось.

На момент старта погода была хорошая, скорость ветра в направлении запад-юго-запад составляла 3,7 м/с, температура воздуха был +26,0°С.

Для выведения КА на орбиту использовался носитель модели 202 с двумя твердотопливными ускорителями SRB-A и головным обтекателем диаметром 4,07 м. Конфигурация ракеты была идентична той, что



Событие	Время, час:мин:сек	
	расчетное	реальное
Старт	00:00:00	00:00:00
Окончание работы ускорителей	00:01:33	00:01:38
Отделение ускорителей	00:01:48	00:01:49
Сброс головного обтекателя	00:04:12	00:04:18
Окончание работы двигателя 1-й ст.	00:06:37	00:06:42
Разделение 1-й и 2-й ст.	00:06:45	00:06:50
Первое включение двигателя 2-й ст.	00:06:51	00:06:56
Первое выключение двигателя 2-й ст.	00:12:34	00:12:37
Второе включение двигателя 2-й ст.	00:24:36	00:24:41
Второе выключение двигателя 2-й ст.	00:27:35	00:27:37
Отделение спутника	00:28:25	00:28:27

<sup>1</sup> Имя означает «Указывающий путь», или «наводящий». Оно выбрано путем опроса 11111 респондентов в период с октября по декабрь 2009 г. и точно иллюстрирует миссию аппарата.

<sup>2</sup> Хотя в небе одновременно находятся от 8 до 11 спутников GPS, в горных районах или городах, переполненных зданиями, есть интервалы времени (до 10%), когда навигационные сигналы даже от четырех аппаратов нельзя принять из-за экранирования, либо они принимаются с искажениями.

<sup>3</sup> К ним относятся высокоэллиптические орбиты типа «Молния» (период 12 час) и «Тундра» (24 час).

наличия четырех спутников, пригодных для решения навигационной задачи, возрастет с 90 до 99.8%. Система QZSS позволит также уменьшить с 30–60 до 15 сек время, необходимое для поиска спутников GPS после включения приемника. Предупреждение о ненормальном сигнале с любого КА будет формироваться в течение 20–30 сек.

В качестве «бонуса» QZSS может служить, например, для обнаружения волн цунами, определяя с точностью  $\pm 10$  см положение в океане буев-регистраторов, которые можно будет размещать без опоры на специальные береговые станции.

Кроме информации о местоположении пользователя, в сигналы «Митибики» могут также включаться дополнительные данные. Спутники будут использоваться для прямой передачи сообщений чрезвычайного характера на мобильные телефоны во время стихийных бедствий. В будущем ожидается применение QZSS и для многих других целей, в том числе для управления воздушным движением, передачи водителям информации о пробках и даже для управления крупными автоматизированными сельскохозяйственными комбайнами в поле.

Система QZSS управляется из Космического центра Цукуба. Мониторинг навигационных сигналов GPS ведут четыре наземные станции в Японии и пять за рубежом – в Бангалоре (Индия), на Гавайях и Гуаме (США), в Бангкоке (Таиланд) и Канберре (Австралия). Зона охвата оптимизирована для Японии, но системой смогут пользоваться жители Южной Кореи, Австралии и стран Юго-Восточной Азии. Совместное обслуживание этих регионов в настоящее время обсуждается.

Работу над концепцией QZSS (называемой также «дзюнтэнтё» по-японски) начала в 2002 г. Корпорация перспективных космических бизнес-операций ASBC (Advanced Space Business Corporation), уполномоченная японским правительством. В нее вошли



▲ Аппарат Michibiki и его антенный комплекс

компании Mitsubishi Electric, Hitachi Ltd. и GNSS Technologies Inc. Но бизнес ASBC рухнул, и в феврале 2007 г. работу передали Центру исследований и приложений в области спутниковой навигации SPAC (Satellite Positioning Research and Application Center). Центр был создан четырьмя основными ведомствами – Министерством образования, культуры, спорта, науки и технологий; Министерством внутренних дел и коммуникаций; Министерством экономики, торговли и промышленности и Министерством земель, инфраструктуры и транспорта. Работы над космическим сегментом велись при широком участии агентства JAXA.

Общие расходы на разработку системы и запуск первого «Митибики» составили около 73.5 млрд иен (878 млн \$). Средства на изготовление двух следующих спутников в бюджете пока не предусмотрены. «Работа «Митибики» покажет, потребуется ли правительству запуск еще двух спутников. Сейчас мы должны убедиться, что испытания технологии удалась», – пояснил Кодзи Терада (Koji Terada), менеджер проекта в JAXA.

Ожидается, что разработка генеральных планов развертывания системы завершится к весне 2011 г., а полного рабочего состояния система QZSS может достигнуть к 2013 г. «Митибики» – относительно тяжелый КА со стартовой массой около 4000 кг при сухой массе примерно 1800 кг. Спутник имеет форму параллелепипеда 2.9×3.1×6.2 м и оснащен двумя трехсекционными панелями SB размахом 25.3 м. Расчетный срок активного существования – 10 лет, но заправка рассчитана на функционирование в течение 12 лет.

Навигационный комплекс имеет массу 320 кг и потребляет до 1900 Вт. В его состав входят стандарт частоты, блок формирования навигационных сигналов, приемопередающая аппаратура и комплект антенно-фидерных устройств. Антенна L-диапазона (спиральная решетка) обеспечивает передачу пяти сигналов, и отдельная антенна применяется для передачи сигнала L1-SAIF. Лазерный отражатель служит для измерения параметров орбиты и оценки бортового стандарта частоты. Антенна подсистемы переноса времени TTS (Time Transfer Subsystem) служит для двустороннего сравнения бортового времени с наземным эталоном, между бортовыми «часами» и для ретрансляции сигналов сличения наземных эталонов. Две командно-телеметрические антенны С-диапазона служат для управления КА, а также для закладки поправок с наземной станции слежения и связи на Окинаве.



В первом варианте проекта спутник QZS должен был нести эталоны частоты двух типов: водородный мазерный и рубидиевый атомный. Однако разработка пассивного водородного мазера была остановлена в 2006 г., поэтому управляющий сигнал точного времени будет вырабатываться рубидиевым стандартом частоты с архитектурой, аналогичной системе точного времени GPS. QZSS также будет применять схему двусторонней передачи бортового времени и частоты для получения некоторых фундаментальных знаний о поведении спутниковых атомных стандартов частоты в космосе и для других исследовательских целей.

### Пользовательский сегмент

Развертывание системы QZSS потребовало и производства новых навигационных приемников. Компания Broadcom Corporation, мировой лидер в области полупроводников для проводной и беспроводной связи, работая в тесном сотрудничестве с JAXA, объявила, что ее однокристалльные решения для мобильных устройств системы глобального позиционирования GPS уже поддерживают новую спутниковую систему QZSS.

В частности, приемник BCM4751 имеет встроенную поддержку QZSS, а также может работать с другими аппаратами дополнения глобальных спутниковых систем стандарта SBAS. Таких спутников сейчас насчитывается 9–10 единиц и прием поправок от них улучшает навигацию на улицах в крупных городах, таких как Токио. Broadcom BCM4751 – однокристалльный (одночиповый) приемник GPS, встраиваемый главным образом в мобильные устройства. Он обеспечивает более быстрый поиск сигналов, точную навигацию в режиме реального времени и имеет очень низкую среднюю потребляемую мощность.

«Мы рады объявить о нашей поддержке системы QZSS, которая позволит улучшить точность и доступность услуг в области спутниковой навигации, – с энтузиазмом заявил Скотт Померанц (Scott Pomerantz), вице-президент и генеральный менеджер линии GPS в компании Broadcom. – BCM4751 устанавливает новые стандарты производительности и низкого энергопотребления с наилучшими показателями чувствительности и навигационными характеристиками. Наша поддержка QZSS только ускоряет способность клиентов реализовать дополнительные преимущества производительности этой захватывающей новой системы».

Миссия «Митибики» высоко оценивается и инженерами, и чиновниками. «Это первый японский спутник, вторгшийся в область спутниковой навигации, которая, как ожидается, будет развиваться по всему миру... Я надеюсь, что успешный запуск поможет продвинуть использование космического пространства и способствовать экономическому росту», – заявил премьер-министр Японии Наото Кан (Naoto Kan), комментируя успешное начало миссии первого спутника QZS.

По материалам JAXA, Yomiuri Shimbun и Spaceflight Now

**20** сентября 2010 г. в 21:03:30 PDT (21 сентября в 04:03:30 UTC) со стартового комплекса SLC-3E на базе ВВС США Ванденберг в Калифорнии специалистами компании United Launch Alliance (ULA) совместно с военнослужащими 4-й эскадрильи космических запусков 30-го космического крыла был произведен пуск PH Atlas V с полезной нагрузкой Национального разведывательного управления (NRO) США. В графике пусков разведывательных аппаратов он имел обозначение NRO L-41, которое часто относят и к полезному грузу.

Пуск был посвящен 50-летию Национального разведывательного управления США, осуществляющего заказ и эксплуатацию космических средств видовой и радиотехнической разведки. Назначение КА и параметры его орбиты объявлены не были.

В каталоге Стратегического командования США спутнику присвоены наименование USA-215, номер **37162** и международное обозначение **2010-046A**.

### «Чья машина?!»

Для пуска был использован носитель номер AV-025 в варианте 501 – без стартовых ускорителей, с одним двигателем RL10A-4-2 на ступени Centaur. Полезная нагрузка была укрыта швейцарским композитным обтекателем диаметром 5,4 м и длиной 23,5 м. Другие данные о ракете и о трассе выведения, обычно включаемые в пресс-кит ULA, оказались недоступны: компания не выпустила его, ссылаясь на секретный характер пуска.

Четыре года назад в докладе RAND Corp., посвященном потребностям США в средствах выведения, пуск с обозначением NRO L-41 стоял в плане запуска на 2009 год. В октябре 2007 г. стало известно о переносе его на 2010 г. В начале 2009 г. в неофициальном порядке назывались даты в первом квартале 2011 г., однако в ноябре пуск «вернули» на 31 августа 2010 г.

В дни перед запуском командир 4-й эскадрильи подполковник Брейди Хауболдт

Это был 34-й пуск носителя семейства Atlas со стартового комплекса SLC-3E. Первоначально он носил обозначение LC1-2, и с него в 1961–1963 гг. состоялось девять пусков носителей Atlas Agena B со спутниками Midas и Samos. В 1966–1968 гг. было выполнено еще семь пусков ракет на базе Atlas SLV-3 (из них три суборбитальных), после чего комплекс законсервировали.

Второй период активной деятельности комплекса пришелся на 1978–1987 гг., когда с SLC-3E ушли 12 носителей типа Atlas E/F/H со спутниками Navstar и аппаратами разведывательной системы Pascae.

В середине 1990-х комплекс был переоборудован для запуска ракет семейства Atlas II, но они стартовали лишь трижды, в 1999–2003 гг.

В 2004–2005 гг. SLC-3E прошел еще одну модернизацию, в ходе которой установили 230-тонную стартовую платформу, нарастили на 9 м мобильную башню обслуживания и на 6 м углубили газоотводный канал, а также полностью заменили наземные средства управления, контроля и связи. Сентябрьский пуск стал третьим для PH Atlas V с этого комплекса; до этого состоялись пуски 13 марта 2008 г. и 18 октября 2009 г.



(Brady Hauboldt) рассказал, что подготовка к новому старту продолжалась три года, и в том числе шесть месяцев – после того, как на полигон была доставлена ракета-носитель. Это произошло в марте, а уже в начале мая после необходимых проверок ее установили на старте. В апреле пуск планировался на 7 сентября, но в июле был отложен до 20 сентября. Эта дата оказалась окончательной.

Утром 17 сентября на базе Ванденберг состоялся смотр стартовой готовности, по окончании которого компания ULA подтвердила, что пуск намечен на понедельник 20 сентября в 20:29 PDT. Подготовка шла без серьезных замечаний. Мобильная башня обслуживания была отведена 20 сентября в интервале с 16:00 до 17:20 местного времени. Плотный дневной туман почти рассеялся, ветер стих, а низкая облачность не была препятствием для пуска. Правда, в 18:34 было объявлено, что расчетное время старта сдвинуто на 2,5 минуты «вправо»: нужно было «развести» траекторию носителя с движением другого объекта в космосе.

В 20:15, как и планировалось, предстартовый отсчет был остановлен на отметке T-4 мин. Встроенная задержка была рассчитана на 10 мин, но теперь должна была продолжаться 12,5 мин. Аппарат уже успели перевести на автономное питание, но в 20:24 вдруг выяснилось, что у соседнего стартового комплекса SLC-8 оставлена чья-то частная машина, и потребовалось дополнительное время, чтобы выяснить, чья она, и убедиться, «что люди не находятся по трассе полета ракеты и не пострадают в случае аварии». Руководители пуска были вынуждены несколько раз объявить об отсрочке на пять минут, и лишь в 20:48 было названо новое время старта – 21:03:30 PDT.

В 20:59:30 отсчет возобновился, и ровно через четыре минуты американская ракета, приводимая в движение российским двигателем РД-180, поднялась над стартом. Прямой репортаж длился около четырех минут, после чего по требованию заказчика был прерван. Официального заявления о результате пуска сделано не было, но командир 30-го крыла полковник Ричард Болтц (Richard W.

П. Павельцев.  
«Новости космонавтики»

По данным сетевого издания spaceflightnow.com, на ближайшие восемь месяцев запланировано еще четыре пуска в интересах NRO:

- ① 19 октября с мыса Канаверал – PH Delta IV Heavy по программе NRO L-32;
- ② в январе с базы Ванденберг – PH Delta IV Heavy по программе NRO L-49;
- ③ в марте с Канаверала – PH Delta IV по программе NRO L-27;
- ④ в мае с Ванденберга – PH Atlas V по программе NRO L-34;

Директор NRO генерал ВВС в отставке Брюс Карлсон (Bruce Carlson), назначенный на эту должность 12 июня 2009 г., в своем выступлении на конференции Ассоциации ВВС США в сентябре заявил, что это самая мощная пусковая кампания в интересах NRO за последние двадцать лет.

Boltz) на пресс-конференции после старта подчеркнул, что запуск стал «кульминацией долгой и тяжелой работы» и что командование испытывает «исключительную гордость усилиями каждого».

### «Надзирать и защищать»

Эмблема миссии NRO L-41 украшена латинским изречением «Ut curatur et protego» – «надзирать и защищать». Понятно, что запуск произведен «в интересах национальной безопасности». Но что именно скрывалось под пятиметровым обтекателем «Атласа»?

До 17 сентября об этом можно было говорить, исходя лишь из особенностей носителя и типов орбит, доступных с Ванденберга. Для этого космодрома выведение на геостационарную и геопереходную орбиту исключается, и остается выбор между высокоэллиптическими орбитами с наклонением около 63,4° и разными вариантами низких околоземных орбит. Однако представители двух известных типов высокоэллиптических КА США – спутник-ретранслятор SDS-C5 и предполагаемый аппарат радиоэлектронной разведки USA-200 – уже «отметились» в пу-





сках «Атласов» с меньшими по диаметру обтекателями. Четырехметровой была «голова» и при запуске пары спутников NOSS-3 в июне 2007 г.

Далее, пятиметровый обтекатель значительно тяжелее четырехметрового, а потому грузоподъемность «Атласов» 500-й серии меньше, чем у аналогичных по остальным параметрам ракет 400-й. Оправданно использование такой «головы» лишь при запуске аппарата с низкой плотностью компоновки или имеющего крупногабаритные внешние элементы, например антенны. Эта логика подвела Уильяма Грэма (William Graham) из сетевого издания pasaspaceflight.com к предположению, что запущен будет аппарат радиолокационной разведки с большой параболической антенной. Менее вероятными представлялись варианты единичного спутника-демонстратора, наподобие экспериментального многоразового космолана X-37B, который улетел в апреле 2010 г. на первой PH Atlas V в варианте 501, или первого спутника совершенно новой серии для решения новых задач на орбите.

Забегая вперед, отметим, что прерванная на четвертой минуте полета NRO L-41 прямая трансляция сменилась анимацией, которая была доведена до сброса обтекателя. Под ним авторы «мультифильма» действительно показали объект с направленной вперед по ходу полета крупногабаритной параболической антенной. Было ли это сделано случайно или преднамеренно, соответствует ли внешний вид промелькнувшего на экране аппарата действительности – неизвестно, но совпадение примечательное.

Ситуация стала еще более запутанной с объявлением трех запретных для полетов зон в Тихом океане на 20 и 21 сентября в период с 20:14 до 22:10 PDT. Первая из них примыкала к космодрому, а вторая и третья\* находились в Тихом океане на трассе, соответствующей азимуту пуска 221.5° и наклонению орбиты 123°. Интерес к пуску возрос до предела, потому что американские военные аппараты не запускались на подобные орбиты аж с 1974 года!

Тед Молчан, руководитель международной сети независимых наблюдателей спутников, 17 сентября в предварительном порядке идентифицировал полезный груз как первый радиолокационный аппарат по программе FIA (Future Imaging Architecture). В пользу такого предположения говорил следующий интересный факт: при движении по «обратной» орбите наклонением 123° спутник может обозревать в точности те же самые районы, что и на «прямой» орбите наклонением 57°. А это одно из двух наклонений рабочих орбит спутников детальной радиолокационной разведки Lacrosse/Опух.

21 сентября сразу после запуска Молчан опубликовал серию поисковых орбитальных элементов, соответствующих высотам от 400 до 800 км, но ему и другим наблюдателям не удалось найти объект «по горячим следам». Однако в ночь с 21 на 22 сентября британский наблюдатель Роберт Кристи на трех последовательных витках слышал мощный сиг-

нал в телеметрическом канале S-диапазона №9, на частоте 2242,5 МГц. Интервал между радионаблюдениями был близок к 102.5 мин, а это означало, что спутник находится значительно выше, чем предполагал Молчан, – на высоте порядка 1070 км.

В ту же ночь в 03:10 UTC, еще не зная о находке Кристи, неизвестный объект обнаружил американский наблюдатель Брэд Янг. Рассчитанная по его засечкам орбита оказалась очень близкой к той, что была предварительно определена по радионаблюдениям Кристи. Новые наблюдения позволили к утру 23 сентября определить орбиту USA-215 достаточно надежно:

- наклонение – 123.00°;
- минимальная высота – 1058 км;
- максимальная высота – 1088 км;
- период обращения – 106.67 мин.

В течение трех-четырех дней аппарат поднимал свою орбиту очень медленно, а в период с 7 по 12 октября провел несколько более заметных коррекций, после которых параметры орбиты USA-215 составили:

- наклонение – 123.00°;
- минимальная высота – 1095 км;
- максимальная высота – 1111 км;
- период обращения – 107.32 мин.

В самых первых наблюдениях видимая звездная величина объекта была от +6.5<sup>m</sup> до +6.0<sup>m</sup>. Через несколько суток, однако, более частыми стали оценки между +5.5<sup>m</sup> и +4.5<sup>m</sup>, а иногда спутник предстал даже как светило +3.5<sup>m</sup>. По оценке Теда Молчана, так называемая стандартная звездная величина объекта (при наблюдении с расстояния 1000 км при 50-процентной освещенности) была близка к +4<sup>m</sup>.

Тед Молчан полагает, что размеры обтекателя позволяют USA-215 иметь поперечный размер до 4 м и продольный – около 9 м.

Данные о максимальной грузоподъемности PH Atlas V в варианте 501 на орбиту USA-215 не публиковались, однако их можно определить достаточно точно. Поскольку известны массы ПГ данного носителя при выведении на орбиту высотой 1100 км с наклонениями 63.4°, 90° и солнечно-синхронную – соответственно 6425, 5910 и 5710 кг, – можно полагать, что для орбиты с наклонением 123° она составит примерно 5200 кг. Очевидно, что это по крайней мере вдвое меньше, чем обеспечивали ракеты класса Titan IV при запусках «Лакроссов».

Резкое снижение массы ПГ, однако, никоим образом не противоречит версии о радиолокационном разведчике, так как уже находятся на орбите германские гражданские радиолокационные КА SAR-Lupe массой около 750 кг с разрешением примерно 0.5 м.

Напомним, что программа FIA имела своей целью замену эксплуатируемых ныне спутников видовой разведки типа Lacrosse и Improved Crystal, последние экземпляры которых были запущены в апреле и октябре 2005 г. соответственно\*\*.

Еще в сентябре 1999 г. контракт на новые радиолокационные и оптические КА

был выдан компании Boeing, которая должна была приступить к запуску уже в 2004 г. Тогда же Lockheed Martin, разрабатывавшая и изготавливавшая спутники оптической разведки с 1957 г., подала протест, оставленный без удовлетворения. Однако Boeing провалил работу по оптическим спутникам и после пересмотра в сентябре 2005 г. контракта по FIA сохранил за собой лишь разработку радиолокационных КА со сроком начала запусков в 2008–2009 гг. Что же касается КА оптической разведки, то эту тему пришлось отдать конкурентам из Lockheed Martin, которая взялась за изготовление дополнительных спутников на базе Improved Crystal и намеревалась вывести на орбиту первый из них в 2009 г. (HK № 1, 2004; № 1, 2008).

Эксперты полагают, что указанные аппараты как раз и подошли к запуску с задержкой на два года относительно называвшихся в конце 2007 г. сроков. Считается, что USA-215 является первым радиолокационным аппаратом системы FIA разработки Boeing Co., а в январском пуске NRO L-49 с базы Ванденберг будет выведен на орбиту первый из вновь изготовленных «Локхидом» оптических разведчиков.

Что же касается экзотической орбиты с обратным наклонением, то ее достоинством, по мнению американского эксперта Аллена Томсона, является заметное увеличение скорости полета над поверхностью Земли и доплеровского сдвига частоты отраженного сигнала при наблюдении вблизи максимальных широт, а следовательно – и увеличение разрешения радиолокатора с синтезированием апертуры.



\* Районы падения створок головного обтекателя и первой ступени PH соответственно.

\*\* По ряду внешних признаков Lacrosse 5 отличается от своих предшественников. Одной из его загадочных особенностей, отмеченных сообществом наблюдателей, является исчезновение из виду при некоторых ракурсах наблюдения.



И. Лисов.  
«Новости космонавтики»

# Китайский оптический разведчик

рок головного обтекателя при запуске на солнечно-синхронную орбиту. Наиболее вероятным временем старта, исходя из данных о закрытии районов и из истории запусков с Цзюцюаня, было 10:42 по пекинскому времени (02:42 UTC). Так оно и оказалось в действительности.

Выведение КА обеспечивали наземные командно-измерительные станции Вэйнань и Наньнин, подчиненные Сианьскому центру управления спутниками. Измерения показали, что аппараты были выведены на расчетную орбиту, параметров которой, впрочем, китайские источники не назвали.

Первый телерепортаж о запуске прошел по китайскому телевидению в 13:30 по пекинскому времени; в него была включена анимация отделения от второй ступени основного спутника и двух малых аппаратов, а также момент разворачивания солнечных батарей КА YW-11 над Андаманскими островами на 862-й секунде полета. К этому же времени американцы выдали первый набор орбитальных элементов на спутник. А вот «главное» официальное сообщение Синьхуа почему-то сильно запоздало и появилось лишь в 16:08, более чем через пять часов после старта.

В сообщении говорилось, что «Яогань вэйсин-11» разработан и изготовлен Космической спутниковой компанией «Дунфанхун» в составе Китайской исследовательской академии космической техники CAST и предназначен «главным образом для научных экспериментов, учета земельных ресурсов, оценки урожая зерновых и предотвращения стихийных бедствий и борьбы с их последствиями». Такая формулировка присутствует в сообщениях о запуске всех аппаратов семейства «Яогань вэйсин».



Запуски КА «Цзяньбин-6»			
Дата и время, UTC	Официальное наименование	Время нисходящего узла	
		При запуске	На 30.09.2010
25.05.2007, 07:12	Яогань вэйсин-2	13:30	12:44
01.12.2008, 04:42	Яогань вэйсин-4	11:00	10:34
09.12.2009, 08:42	Яогань вэйсин-7	15:00	14:45
22.09.2010, 10:42	Яогань вэйсин-11	09:00	09:00

начала 2009 г. оно привело к увеличению периода обращения примерно на 1,7 сек.

Предполагается, что спутники типа «Цзяньбин-6» изготавливаются на базе платформы CAST-2000, имеют массу около 800 кг и предназначаются для обзорного оптико-электронного наблюдения с разрешением на местности порядка 2 м\*. Бортовая оптико-электронная аппаратура разработана в Пекинском институте космического машиностроения и электроники под руководством Ян Бинсиня и, по некоторым данным, имеет в своей основе компактную и легкую трехзеркальную соосную оптическую систему с апертурой 330 мм и фокусным расстоянием 3300 мм. Приемником изображения является ПЗС-матрица, работающая в режиме временного накопления. Аналог этой системы, установленный на китайско-бразильском спутнике дистанционного зондирования

\* По оценке, приведенной в декабре 2008 г. в *Jane's Defense Weekly*, спутники «Цзяньбин-6» имеют разрешение 1 м, улучшаемое путем компьютерной обработки до 0,6 м.

**22** сентября в 10:42:03.835 по пекинскому времени (02:42:04 UTC) со стартового комплекса с условным наименованием SLS-2 Центра космических запусков Цзюцюань был произведен пуск РН «Чанчжэн-2Д» (CZ-2D №Y11), результатом которого было успешное выведение на солнечно-синхронную орбиту спутника наблюдения Земли «Яогань вэйсин-11» (YW-11) и пикоспутников «Чжэда писин-1А» №01 и №02.

На запуске присутствовали президент Китайской корпорации космической науки и техники CASC Ма Синьжуй и ее вице-президент Юань Цзяцзюнь.

Параметры орбит спутников, а также их номера и международные обозначения в каталоге Стратегического командования США приведены в таблице. Высоты отсчитаны от поверхности земного эллипсоида.

Номер	Обозначение	Наименование	Параметры орбиты			
			i	Нр, км	На, км	P, мин
37165	2010-047A	Яогань вэйсин-11	98.00°	636.1	669.4	97.59
37166	2010-047B	Чжэда писин-1А №01	98.01°	633.9	668.7	97.57
37167	2010-047C	Чжэда писин-1А №02	97.99°	634.8	668.7	97.58

Отделение основного спутника было выполнено через 12 минут после старта, а двух малых аппаратов – на 785-й секунде полета. Вторая ступень носителя не была зарегистрирована Стратегическим командованием и, очевидно, была сведена с орбиты вскоре после отделения спутников.

Информация о предстоящем пуске впервые появилась на одном из китайских космических форумов 8 сентября. Официальный анонс Министерство национальной обороны КНР и агентство Синьхуа выпустили 20 сентября.

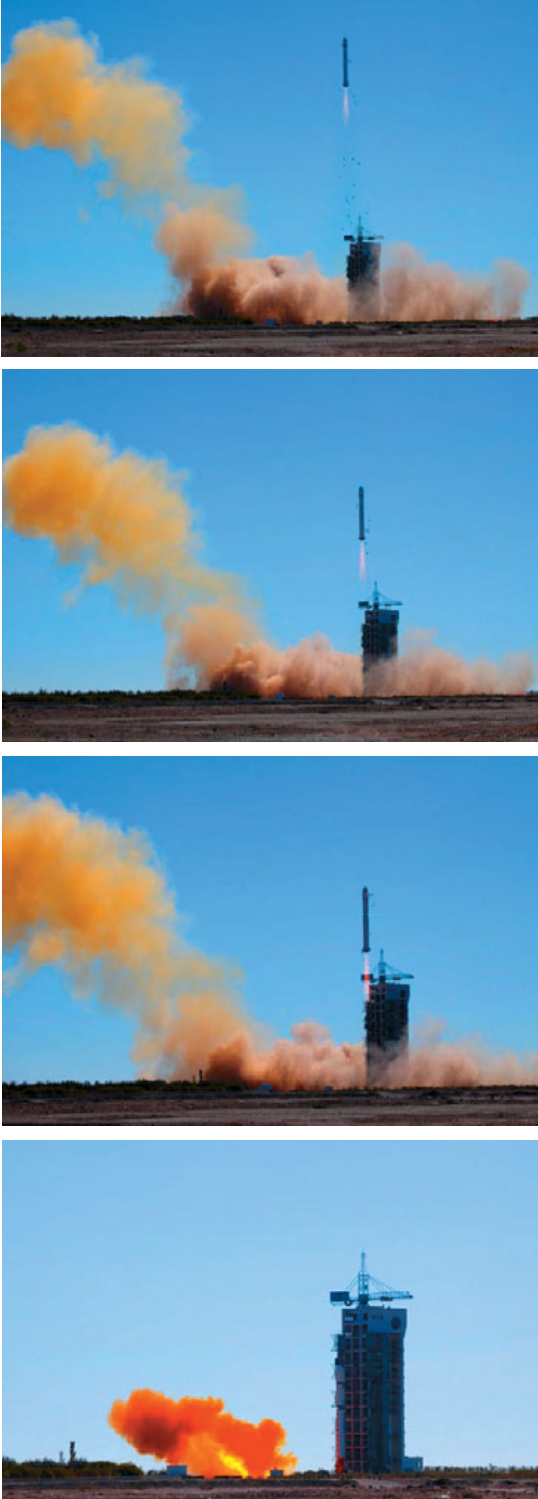
На следующий день появилась информация о закрытии для полетов трех районов над территорией Китая: одного радиусом 10 км вокруг стартового комплекса в точке 40° 57' 38" с.ш., 100° 17' 29" в.д. – с 02:27 до 02:47 UTC – и двух прямоугольных, с центрами в 35° 21' с.ш., 98° 34' в.д. – с 02:44 до 02:52 UTC – и в 33° 32' с.ш., 98° 00' в.д. – с 02:44 до 02:59 UTC. Разумно было предположить, что эти два района представляют собой зоны падения первой ступени РН и ство-

## Четвертый «Цзяньбин-6»

По совокупности параметров (наименование, производитель, заявленное назначение, космодром и ракета, параметры начальной орбиты) аппарат «Яогань вэйсин-11» однозначно идентифицируется с тремя ранее запущенными спутниками оптико-электронного наблюдения «Цзяньбин-6» (НК №2, 2009, с. 30–32; №2, 2010, с. 29–30; см. таблицу).

Аппараты этой серии работают на кратных (изомаршрутных) орбитах, у которых наземная трасса повторяется через 59 витков и почти ровно четверо суток. Высоты их не равны в точности. Так, спутник YW-7 совершает полет по чуть более низкой орбите и делает один лишний виток по сравнению с YW-2 и YW-4 примерно за 130 суток, а YW-11 находится еще немного ниже.

Занятой особенностью орбитального поведения спутников является очень медленное и синхронное увеличение средней высоты полета вместо уменьшения, которого следовало бы ожидать из-за торможения в атмосфере. Для двух первых КА за период с



ния СВЕРС-2В (НК №11, 2009), имеет разрешение 2.7 м в полосе съемки шириной 27 км. Судя по анимации отделения спутника, показанной по китайскому телевидению, «Цзяньбин-6» несет две идентичные оптические системы и, возможно, еще одну камеру с меньшей апертурой.

### Пикоспутники

Два пикоспутника «Чжэда писин-1А» были доставлены на орбиту на адаптерах, установленных на второй ступени РН, и отстрелены в противоположных направлениях вбок от вектора скорости вскоре после отделения основного аппарата.

Это второй и третий китайские пикоспутники, предназначенные для отработки конструкции и технических экспериментов. Как и первый, запущенный 25 мая 2007 г. вместе с первым аппаратом «Цзяньбин-6» (НК №7, 2007), они разработаны и изготовлены в

Ханчжоу, на родине «отца китайской космонавтики» Цянь Сюэсяня, в Исследовательском центре микроспутников Чжэцзянского университета под руководством декана факультета информатики и электронной техники профессора Цзиня Чжунхэ (金仲和).

Первое слово названия КА является сокращением полного названия университета, которое по-китайски звучит как «Чжэцзян дасюэ». Второе начинается с иероглифа «пи» и представляет собой термин со значением «пикоспутник», но также может быть переведено как определение «бумажный» или «кожаный» (спутник). Подобные аппараты и их компоненты разрабатывались в КНР на протяжении последних 10 лет в рамках государственной программы №973.

В 2000 г. Цзинь Чжунхэ под руководством Ван Юэлиня защитил докторскую диссертацию на тему «Низкотемпературные тонкопленочные транзисторы и аналогичные материалы» и получил право израсходовать 0.7 млн юаней на дальнейшие работы в области микроэлектромеханических систем (MEMS) и датчиков. Тогда же Ван Юэлинь, научный руководитель проекта по интегрированным MEMS-системам в рамках программы №973, был переведен в Шанхайский институт микросистем и информационных технологий (SIMIT), и в 2001 г. стартовал совместный проект SIMIT и Чжэцзянского университета с целью предварительной разработки пикоспутника на базе MEMS-технологий. Для него, в частности, создавались система ориентации с использованием волоконно-оптических гироскопов и бортовой приемопередающий комплекс связи и управления S-диапазона, за который отвечал Сюй Ибинь.

В 2003 г. был подготовлен проект сферического пикоспутника, однако он не соответствовал предъявленным техническим требованиям. В 2004 г. SIMIT получил новое сложное задание и вышел из проекта. Команда Цзиня Чжунхэ продолжила работу над проектом самостоятельно; в январе 2007 г. она была оформлена организационно как Исследовательский центр микроспутников. Интересно, что средний возраст разработчиков – 30 лет.

В 2007 г. была закончена разработка бортового приемопередающего комплекса массой всего 70 г и в мае запущен первый экспериментальный пикоспутник «Чжэда писин-1». Увы, неудачно: в течение 10 суток Сианьский центр управления спутниками так и не смог услышать его радиосигналов.

Причины неудачи были проанализированы, намечены пути повышения надежности аппарата, и в ноябре 2007 г. утвержден проект усовершенствованного пикоспутника «Чжэда писин-1А». В общей сложности за три года были выявлены и устранены 680 замечаний. В 2009 г. ключевые компоненты спутника испытали в полете на радиолобительском аппарате «Сиван-1» (НК №2, 2010). В марте–июне 2010 г. в Исследовательском центре микроспутников изготовили три летных аппарата, два из которых 28 августа после цикла заводских испытаний были отправлены на полигон для подготовки к запуску.

\* А у первого спутника, запущенного в 2007 г., масса составляла 2.5 кг. Формально их следовало бы классифицировать как наноспутники, но реальное отношение разработчиков к своему проекту не всегда соответствует формальному определению.



◀ Пикоспутник «Чжэда писин-1А» и руководитель проекта Цзинь Чжунхэ

В сообщении Синьхуа на русском языке ошибочно утверждается, что запущенные аппараты имеют массу 1 кг. Вероятно, это ошибка пере-

вода – авторы явно имели в виду спутники килограммового класса. В действительности масса каждого из аппаратов близка к 3.5 кг\*, а по форме они представляют собой «кубики» с ребром 15 см. На гранях «кубиков» установлены фотоэлементы арсенид-галлиевого типа с КПД 26.8%, снабжающие аппарат мощностью 3.5 Вт. Система ориентации трехосная, с точностью 5°. Связной комплекс S-диапазона обеспечивает прием команд на скорости 125 бит/с и сброс данных со скоростью 1024 бит/с через передатчик мощностью 100 мВт. Четыре антенны расположены по углам двух противоположных панелей КА.

Главной экспериментальной ПН является оптическая панорамная полусферическая камера диаметром 20 мм и массой 150 г, имеющая поле зрения 360° по азимуту и от -10° до -50° по углу места с CMOS-матрицей на 2 млн пикселей в качестве устройства регистрации изображения. В число экспериментальных ПН входят также датчики ускорения MEMS-типа и датчик угловой скорости.

Расчетный срок службы пикоспутников составлял три месяца, однако уже 30 сентября агентству Синьхуа со ссылкой на пресс-службу Чжэцзянского университета сообщили, что после восьми дней и восьми ночей полета все эксперименты на спутниках «Чжэда писин-1А» были завершены. Аппараты продемонстрировали штатную работу служебных систем, поддерживая температуру внутри корпуса от +10 до +20°C и напряжение бортовой сети 4.0–4.4 В и передали «замечательные снимки» Земли.

**25** сентября в 21:41 PDT (26 сентября в 04:41 UTC) с космического стартового комплекса SLC-8 авиабазы ВВС Ванденберг специалисты компании Orbital Science Corporation (OSC) осуществили пуск РН Minotaur IV с военным спутником SBSS (Space-Based Space Surveillance Satellite), предназначенным для слежения за космическими объектами – другими спутниками и обломками («мусором»).

В каталоге Космического командования США аппарат получил наименование USA-216, номер **37168** и международное обозначение **2010-048A**. Он был выведен орбиту со следующими параметрами:

- наклонение – 97.97°;
- высота перигея – 625.0 км;
- высота апогея – 640.0 км;
- период обращения – 97.42 мин.

### Ракета и запуск

В пуске использовалась новая ракета фирмы OSC – «тяжелый» вариант легкого «Минотавра». Это второй полет и первая орбитальная миссия носителя Minotaur IV\*. Ракета создана на основе трех нижних маршевых ступеней снятой с вооружения МБР LGM-118 Peacekeeper («Миротворец», также известна как MX). В качестве четвертой ступени используется ракетный блок с РДТТ Orion 38 (опционально может устанавливаться Star 48BV и пятая ступень HAPS). Minotaur IV способен выводить полезный груз (ПГ) массой до 1735 кг на низкую околоземную орбиту.

Линейка ракет Minotaur фирмы OSC применяется для орбитальных и суборбитальных миссий с 2000 г. За десять лет эти носители выполнили 18 полетов (включая SBSS), и все были успешными.

Пуск, первоначально планировавшийся на октябрь 2009 г., был отложен на неопределенное время из-за проблем с носителем. Весной 2010 г. была названа новая дата – 8 июля, но и в этот день старт не состоялся.

Специалисты OSC обнаружили «невероятную ловушку» в полетном программно-математическом обеспечении (ПМО) носителя, когда проверяли «софт» другой ракеты на объекте корпорации в Чандлере, шт. Аризона.

«Аномалия произошла во время предварительного тестирования [носителя] для последующего запуска – миссии S26\*\* в рамках программы космических испытаний [STP]. Внутреннее расследование показало, что обнаруженный сбой в программе свойственен всему низкоуровневому ПМО ракетносителей, используемых во всех наших миссиях. Потребовалось оценить последствия сбоя для запуска SBSS», – заявил тогда полковник Майкл Моран (Michael J. Moran), командир крыла космических разработок и испытаний (Space Development and Test Wing) на авиабазе ВВС Киртланд в штате Нью-Мексико.



\* Первый – суборбитальный – полет с гиперзвуковым летательным аппаратом HTV-2a состоялся 22 апреля 2010 г. (НК № 6, 2010, с. 46–47).

\*\* Запуск спутника TacSat-4 с полигона Кодьяк (Аляска) планировался на осень 2010 г.

**И. Чёрный.**  
«Новости космонавтики»



# Запущен спутник контроля космической обстановки

Как пояснил Тим Кеттнер (Tim Kettner), главный инженер OSC по программе Minotaur, первоначально специалисты компании предположили, что имеет место ошибка контрольно-измерительной аппаратуры, а затем – особенности ПМО, связанные с характеристиками миссии S26. Но вскоре стало ясно, что речь идет о базовом «софте»: обнаружилась проблема синхронизации.

«Отказ во время испытаний, который мы наблюдали [во время подготовки к запуску] S26, был сбоем в циклограмме полета: в одном из тысячи случаев он мог привести к невозможности успешно выполнить миссию, – пояснил Кеттнер. – В проведенном тесте он привел к прекращению связи с бортовым компьютером и краху [компьютерного моделирования] этой конкретной миссии».

Хотя риск реального проявления ошибки в полете был невелик, он все же не равнялся нулю, и проблему необходимо было устранить до запуска SBSS.

«Тот факт, что мы нашли проблему на земле, не означает, что она произошла бы в полете. Но в любом случае риск есть риск. Так что мы рады тому, что [дефект] обнаружен и у нас есть возможность решать эту проблему в нормальной обстановке и не только для запуска SBSS, но и полностью для всего семейства Minotaur», – заключил полковник Моран.

Изыян находился в самом низком уровне ПМО, которое является общим для всех разнообразных ракет компании OSC. Обновление программного кода будет применено для доработки ПМО всех РН, включая и находящиеся в разработке.

После устранения проблемы уже ничто не препятствовало пуску, который и состоялся в назначенный день и час. Стартовав, ракета ушла на трассу по азимуту 193°.

№ п/п	Событие	Время, мин:сек	Примечание
1	Старт	T=0	Включение двигателя SR118 (первая ступень от МБР Peacekeeper), начало полета ракеты Minotaur IV с авиабазы Ванденберг
2	Max Q	T+00:38.1	Пик аэродинамических нагрузок; высота полета – 6,7 км
3	Отделение 1-й ст.	T+00:57.9	Окончание работы первой ступени на высоте 23–24 км. Разделение ступени и начало работы двигателя SR119 (вторая ступень от МБР Peacekeeper)
4	Окончание работы 2-й ст.	T+01:57.4	Двигатель второй ступени заканчивает работу на высоте 90 км и расстоянии 155 км от места старта
5	Отделение 2-й ст.	T+02:12.4	Отделение второй ступени и включение двигателя SR120 (третья ступень МБР Peacekeeper) на высоте 108 км
6	Сброс головного обтекателя	T+02:36.4	Отделение створок обтекателя диаметром 233 см на высоте 136 км
7	Окончание работы 3-й ст., начало баллистической паузы	T+03:27.0	Двигатель третьей ступени заканчивает работу. Носитель выходит на пассивный участок траектории на высоте 195 км и поднимается до 543 км
8	Начало работы 4-й ст.	T+11:34.6	Отделение третьей ступени и включение четвертой («коммерческий» двигатель Orion 38)
9	Окончание работы 4-й ст.	T+12:41.2	Двигатель четвертой ступени заканчивает работу. Носитель выходит на круговую орбиту на высоте 549 км
10	Отделение спутника	T+14:40.9	SBSS отделяется от последней ступени на расстоянии более 5000 км от места старта

Циклограмма полета характеризовалась событиями, представленными в таблице.

После выведения на орбиту менеджеры миссии приступили к анализу результатов запуска и проверкам состояния систем КА.

Орбитальные элементы на SBSS и 4-ю ступень PH Minotaur IV не выдают. Тем не менее в каталоге космических объектов Стратегического командования США для них приводятся четыре стандартных параметра орбиты, откуда следует, что спутник работает на орбите высотой 632×634 км, а ступень находится почти на 100 км ниже, на 529×542 км.

Независимые наблюдатели смогли подтвердить эти данные. Оба объекта обнаружил Грег Робертс: 29 сентября он нашел ступень Orion 38, а 12 октября – спутник. Параметры орбиты КА, определенные по его наблюдениям, приведены в начале статьи. Очевидно, КА выполнил подъем орбиты в промежутке между запуском и обнаружением.

«Второй успешный полет «Минотавра IV» и первая орбитальная миссия этого носителя – сильная и растущая традиция успеха семейства ракет Minotaur. Мы гордимся тем, что ВВС используют носители следующего поколения этого семейства в космических программах спутникового наблюдения, – заявил Рон Грейби (Ron Grabe), исполнительный вице-президент и генеральный менеджер Группы средств выведения (Launch Systems Group) компании OSC. – Имея на своем счету два успешных пуска, мы уверены, что Minotaur IV способен обеспечить гибкость и надежность выполнения требований ВВС».

Любопытно, что пуск «Минотавра» закрыл серию из трех стартов, выполненных с Ванденберга в течение восьми дней: 17 сентября ушла МБР Minuteman III, а 21 сентября – PH Atlas V (секретная миссия NRO L-41).

### Система и спутник

Как следует из названия, которое звучит очень странно для русского уха (некое «масло масляное»), система SBSS служит для наблюдения космических объектов непосредственно с орбиты, то есть из космоса, а не с поверхности земного шара, как это делалось до недавнего времени. Кроме того, в теории она способна отслеживать действия вражеских спутников-шпионов и служить для наведения противоспутниковых ракет, чтобы «предотвратить нежелательное вмешательство».

При наблюдениях за спутниками и космическим мусором с Земли часто возникают проблемы. Работа американской Сети станций космического наблюдения SSN (Space Surveillance Network) зависит от наземных

радаров и оптических телескопов, расположенных по всему миру. Возможности мониторинга ограничены условиями погоды и прозрачностью атмосферы. Кроме того, оптические инструменты могут вести наблюдения только ночью, получая прерывистые отражения от орбитальных объектов, когда те проходят над головой, а всепогодные радиолокаторы не обеспечивают «отлов» малых фрагментов – как «живой» микроминиатюрной космической техники, так и уже мертвых обломков.

Избежать подобных проблем способно наблюдение из космоса. «Новый спутник позволит в 10 раз увеличить точность вычисления параметров орбит космических объектов», – полагает командир 1-й авиакосмической испытательной эскадрильи на авиабазе Ванденберг подполковник Тим Харрис (Tim Harris).

По словам полковника Ричард Болтца (Richard Boltz), командира 30-го космического крыла ВВС США, которое отвечало за пуск, SBSS значительно расширит возможности Соединенных Штатов по получению информации о ситуации на орбите, что жизненно важно для защиты американских КА. Данные с нового спутника, помимо военных, сможет использовать NASA – в частности, в целях предотвращения столкновения МКС с космическим мусором.

Проблема засорения околоземного пространства вышедшими из строя спутниками и их фрагментами становится все более актуальной. Сейчас на орбите находится свыше 500 000 объектов «космического мусора» (оценка зависит от того, какой минимальный размер учитывается): отработавшие КА, последние ступени носителей и разгонных блоков, а также разнообразие заглушки, пробки, а то и попросту болты, гайки, пружины и прочие объекты, вращающиеся вокруг Земли. Столкновение с любым из таких фрагментов, даже размером один сантиметр, означает серьезное повреждение дорогостоящего спутника, а скорее всего, и выход из строя. Непосредственно с Земли с помощью радиотелескопов можно наблюдать только обломки размером более 10 см.

После того, как 11 января 2007 г. Китай провел испытания противоспутникового оружия, число зарегистрированных объектов на орбите скачкообразно выросло. 10 января 2009 г., после столкновения функционирующего американского спутника Iridium 33 с отработавшим российским аппаратом «Космос-2251», Соединенные Штаты были вынуждены предпринять допол-

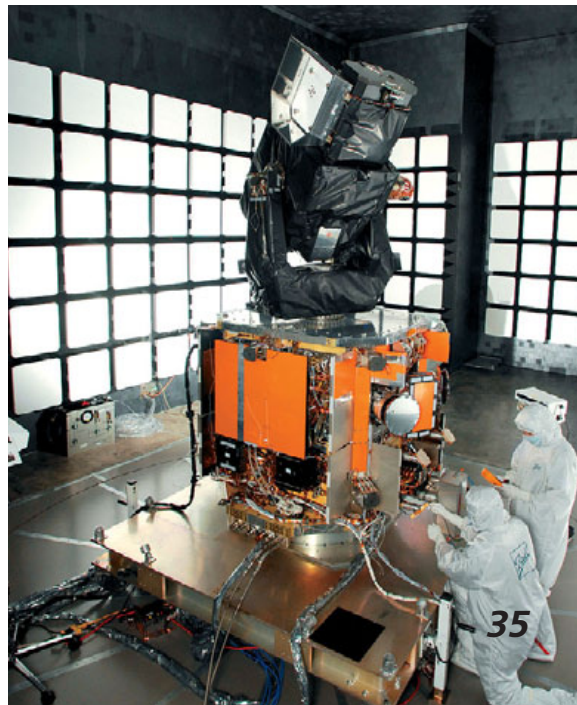
На момент столкновения двух спутников связи в начале 2009 г. Соединенные Штаты ограничивались анализом возможного взаимодействия фрагментов и обломков КА с пилотируемыми объектами, критически важными правительственными аппаратами и «самыми интересными для нас спутниками». Бывший астронавт, а ныне директор по планам и политике Стратегического командования США (US Strategic Command) генерал-майор Сюзен Хелмс (Susan J. Helms) констатирует: «На сегодня мы все еще не имеем возможности обработать более 20 000 объектов, которые в настоящее время отслеживаются». В мае 2010 г. оценка возможности столкновения проводилась лишь для 1100 «маневрирующих» (способных к маневрам) объектов.

Осознавая большую важность космической инфраструктуры для военных, в январе 2001 г. т. н. комиссия Рамсфелда (Rumsfeld Space Commission) выразила большую озабоченность в связи с уязвимостью американских космических средств. Угроза космического мусора была признана реальной, что и вызвало к жизни проект SBSS. Контракт на разработку спутника был подписан с компаниями Boeing и Ball Aerospace в 2004 г.

нительные шаги, чтобы нарастить свои возможности по прогнозированию и предотвращению потенциальных столкновений на орбите. Однако, как говорят сами американские специалисты, обеспечение таких возможностей требует полной и часто обновляемой базы наблюдений объектов и космического мусора.

Выведенный аппарат является экспериментальным образцом спутника космического наблюдения – он относится к серии Block 10, или Pathfinder. SBSS построен компаниями Boeing и Ball Aerospace. Первая отвечает за общее управление программой, разработку и интеграцию, а также эксплуатацию и техническое обслуживание систем, проектирование и разработку центра управления SOC (Satellite Operations Center). Вторая разработала, спроектировала, изготовила, испытала и интегрировала спутник на негерметичной платформе BCP-2000, используя бортовой процессор обработки данных фирмы Boeing.

Спутник SBSS Block 10 стартовой массой 1031 кг имеет форму параллелепипеда и оснащен трехосной системой стабилизации. Две раскладные трехпанельные солнечные батареи (СБ) обеспечивают электрическую мощ-



ность 840 Вт в конце срока активного существования (САС), который по гарантии составляет 5,5 лет, но должен достичь 7 лет и более.

Основной полезной нагрузкой (ПН) спутника является датчик видимого диапазона SBV (Space Based Visible) с телескопом диаметром 30 см. Приемное устройство выполнено на основе ПЗС-матрицы размером 2,4 Мпикс. Телескоп установлен в двухосном кардановом подвесе с приводом повышенного быстродействия, что дает ему очень широкое поле зрения: 3π стерadians, то есть три четверти всего неба.

Сборка датчика SBV состоит из оптической скамьи и трехзеркального анастигматического телескопа TMA (Three Mirror Anastigmatic), в фокальной плоскости которого установлена ПЗС-матрица. Кроме того, в состав датчика входят: криогенный радиатор для пассивного охлаждения ПН; интерфейс видеоблока VIB (Video Interface Box); блок электроники для привода по углу места (Elevation Electronics Box); привод фильтров (Filter Wheel Mechanism); механизм фокусировки; механизм крышки оптической системы и электрическая кабельная сеть.

В свою очередь, карданный подвес состоит из бериллиевого хомута, приводов по азимуту и углу места, устройства блокировки по азимуту на период запуска и электрических цепей для взаимодействия с электроникой ПН. Плата электроники включает блок электроники, сегмент усилителей карданного привода, твердотельное долговременное запоминающее устройство и кабели для интерфейса со сборной датчика VBS, карданного подвеса и базовой платформы.

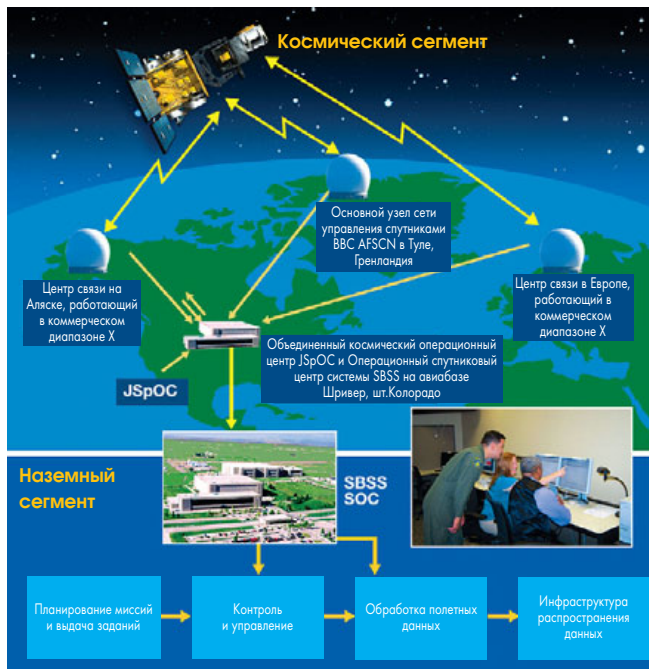
Передача на наземные станции данных, полученных в ходе наблюдений, ведется в реальном масштабе времени. В состав системы управления КА входит бортовой компьютер с перепрограммируемым процессором.

Стоимость разработки и изготовления первого спутника SBSS оценивается в 858 млн \$.

Специалисты положительно характеризуют технические решения, примененные в спутнике. «Большое преимущество проекта SBSS – камера в двухосном подвесе, которую можно очень быстро нацелить в нужную точку и сфотографировать тот участок неба, который нам нужен. Эта подвижность очень важна. А бортовой компьютер, в который можно загружать новые алгоритмы с течением времени, обеспечит улучшение производительности на орбите», – уверен Тодд Ситрон (Todd Citron), директор отделения перспективных космических и разведывательных систем фирмы Boeing.

Со своей рабочей орбиты КА будет обозревать геостационарную орбиту (ГСО) с возможностью сканирования всего пояса за сутки.

Наземный сегмент представлен Центром управления SOC, расположенным на авиабазе Шривер, штат Колорадо. Он имеет откры-



▲ Структурная схема системы SBSS

тую, гибкую архитектуру с возможностью добавления дополнительных спутников и датчиков.

Система SBSS должна получать задачу от Объединенного центра космических операций JSOC (Joint Space Operations Center) BBC США. Принятая задача преобразуется в команды, которые идут на КА. На борту команды преобразуются в сигналы, идущие на приводы карданного подвеса камеры, которая наводится на заданный участок неба. Результаты съемки сбрасываются на Землю. Находящиеся на орбите датчики SBSS не зависят от погоды, атмосферы или времени суток и имеют гораздо более широкое поле зрения, чем наземные инструменты.

SBSS не является самым первым космическим аппаратом, используемым для отслеживания объектов в космосе. В течение многих лет Сеть станций космического наблюдения SSN использовала информацию экспериментального спутника MSX\* (Midcourse Space Experiment), запущенного с авиабазы Ванденберг 24 апреля 1996 г. и первоначально предназначенного для тестирования датчиков отслеживания пусков баллистических ракет на среднем участке полета. Основным инструментом аппарата был космический телескоп инфракрасного диапазона. Спутник начал постепенно терять работоспособность к 2002 г., однако один из приборов – небольшой датчик оптического диапазона космического базирования SBV (Space-Based Visible) массой около 20 кг – работал очень долго и использовался для поиска и отслеживания спутников на геостационарной орбите. По оценке офицеров BBC США, «это была феноменально успешная миссия, которая снизила число «потерянных» объектов на ГСО более чем в два раза».

Технические возможности нового спутника, опирающегося на полученное «наследство», будут гораздо выше. В частности, он обладает в два раза более высокой чувствительностью, обнаруживает угрозы с вероят-

ностью в три раза выше и вдвое быстрее и имеет на порядок более высокий потенциал. Поэтому в итоге SBSS будет единственным космическим аппаратом для работы в сети SSN. Об этом заявил Тодд Ситрон.

Орбитальные испытания и пусконаладочные работы для спутника системы SBSS продлятся несколько месяцев. Полный ввод спутника в эксплуатацию планируется завершить к весне 2011 г.

Если испытания SBSS пройдут успешно, в будущем может быть развернута орбитальная группировка из аналогичных спутников. Планы эти, однако, пока еще весьма условны. Дело в том, что с момента начала разработки судьба системы несколько раз висела на волоске из-за переоценки трудностей и многократного превышения установленной сметы. Пока предполагается, что в будущем на смену спутнику первого поколения придет более совершенный КА серии Block 20. После полного развертывания группировка SBSS Block 20 должна состоять из четырех спутников. До недавнего времени это развертывание стояло в планах на 2013 финансовый год.

«Мы собираемся провести открытый конкурс и работаем над стратегией закупок прямо сейчас», – заявил полковник Джеймс Джордон (James «J.R.» Jordan), директор миссии SBSS и заместитель командира Крыла систем космического превосходства (Space Superiority Systems Wing) BBC США.

Он пояснил, что военным нужен рабочий преемник экспериментального спутника SBSS: «BBC не позволяет прикрыть эту систему. Нам необходимы средства [оборужения «мусора»] в космосе, поэтому мы планируем делать последующую программу, которая будет развернута на орбите или готова к развертыванию к тому времени, когда первый аппарат достигнет конца своей жизни».

Запуск первого спутника системы SBSS считается важным шагом на пути обеспечения оценки космической обстановки, или ситуационной осведомленности (space situational awareness), которая является ключевым компонентом в американской стратегии создания и поддержания превосходства в космосе. Этот термин расширяется как «знание и понимание текущей ситуации, действующее регулярной, адекватной и точной оценке операций, проводимых на театре военных действий своими силами, противником или третьей стороной в целях обеспечения выработки и принятия решений».

«Вся наша деятельность по обеспечению оценки космической ситуации предназначена для перехода от положения, когда мы лишь поддерживали каталог объектов на орбите в реальном времени, к пониманию того, что [в самом деле] происходит на орбите», – разъясняет генерал Роберт Келер (Robert Kehler), возглавляющий Космическое командование BBC США.

С использованием материалов Defense Technology News, Spaceflight Now, SPACE.com, Boeing Co.

\* Прекратил свою деятельность в декабре 2008 г.



# В полете – «Космос-2469»

**30** сентября 2010 г. в 20:01:15 ДМВ (17:01:15 UTC) с пусковой установки №2 площадки 16 Первого государственного испытательного космодрома Плесецк совместные боевые расчеты Космических войск и промышленности произвели пуск РН «Молния-М» (8К78М-ПВБ) с КА «Космос-2469».

Пуск был осуществлен под общим руководством командующего Космическими войсками (КВ) Российской Федерации генерал-лейтенанта О. Н. Остапенко, который прибыл на космодром накануне для контроля подготовки и проведения старта. Боевым расчетом руководил начальник космодрома генерал-майор О. В. Майданович.

За стартом также наблюдали главный конструктор – генеральный директор ГНПРКЦ «ЦСКБ-Прогресс» А. Н. Кирилин, генеральный конструктор – генеральный директор НПО имени С. А. Лавочкина В. В. Хартов, бывший главный конструктор одной из разработок НПО Лавочкина А. Г. Чесноков и другие.

По сведениям, полученным из Командного пункта Космических войск и Главного испытательного центра испытаний и управления космическими средствами (ГИЦИУ КС) имени Г. С. Титова, старт ракеты-носителя прошел в штатном режиме. В 20:57 ДМВ (17:57 UTC) спутник «Космос-2469» был выведен на целевую орбиту.

«Целью запуска является наращивание российской орбитальной группировки военного назначения», – сообщил пресс-секретарь управления пресс-службы и информации Минобороны РФ по Космическим войскам подполковник Алексей Золотухин. По его словам, это был последний пуск РН

«Молния-М», первые три ступени которой разработаны и изготовлены предприятием «ЦСКБ-Прогресс», а разгонный блок 2БЛ (4-я ступень) – в НПО имени С. А. Лавочкина.

В каталоге Стратегического командования США спутнику «Космос-2469» был присвоен номер **37170** и международное регистрационное обозначение **2010-049A**.

По данным Стратегического командования США, «Космос-2469» был выведен на орбиту с параметрами (высоты даны над эллипсоидом):

- наклонение – 62,79°;
- высота в перигее – 573 км;
- высота в апогее – 39147 км;
- период обращения – 704,3 мин.

Те же данные показывают, что к 16 октября аппарат был переведен на орбиту высотой 609х39784 км с периодом обращения 717,9 мин.

Предыдущий пуск ракеты «Молния-М» с космодрома Плесецк с выведением КА на аналогичную орбиту состоялся 2 декабря 2008 г. (НК №2, 2009, с. 34).

Как сказал А. Г. Чесноков, «Космос-2469» стал сотым и последним космическим аппаратом этой серии.

На построении боевого расчета после пуска командующий КВ РФ Олег Остапенко и глава «ЦСКБ-Прогресс» Александр Кирилин вручили участникам подготовки пуска ценные подарки.

«Я благодарен всему личному составу и Плесецка, и представителям промышленности. Работа была действительно очень сложной, продуманной и организованной. По-другому при подготовке и обслуживании ракетных комплексов просто быть не может. Малейшая оплошность одного из боевого расчета может привести к плачевным результатам», – сказал командующий.





Александр Кирилин вручил макет легендарной ракеты «Молния» Олегу Остапенко, который с благодарностью принял подарок и передал начальнику космодрома Олегу Майдановичу для музея космодрома.

По данным [1], «Космос-2469» пополнит систему УС-К, в составе которой в настоящее время работают три спутника – «Космос-2422», «Космос-2430» и «Космос-2446». Судя по тому, что «Космос-2469» размещен в плоскости, не совпадающей ни с одной из трех остальных, он развернут в дополнение к существующей группировке, а не на смену одному из работающих спутников.

...Возможно, что «Космос-2469» – это последний КА типа 73Дб. В апреле 2009 г. командующий КВ РФ заявил, что планируется осуществить два запуска КА системы раннего предупреждения (СПРН) существующих типов, после чего будет осуществлен переход на эксплуатацию новой системы. «Космос-2469», очевидно, является первым из этих двух аппаратов. Вторым, судя по всему, станет геостационарный спутник (74Х6 или 71Х6), запуск которого запланирован на 2011 г.

По данным сайта [2], космический аппарат УС-К («Око») состоит из трех основных подсистем: блок двигателя, отсек устройств и оптический отсек. Все эти системы устанавливаются в цилиндрических отсеках, что составляет 2 м длиной и диаметром 1.7 м. Общая масса спутника оценивается в 2400 кг, из которых 1250 кг сухой массы. В двигательном отсеке находятся баки топлива и окислителя, четыре двигателя коррекции орбиты и 16 двигателей ориентации и стабилизации. Стабилизация обеспечивает активный контроль по трем осям, необходимый для ориентации телескопа.

Телескоп системы первого поколения спутников включает в себя телескоп с зеркалом 50 см в диаметре. В систему обнаружения входят линейные или матричные датчи-

ки ИК-диапазона излучения от ракет. Помимо этого, спутник имеет несколько небольших телескопов, которые, скорее всего, обеспечивают широкий угол обзора Земли в видимой и инфракрасной частях спектра и используются операторами системы в качестве вспомогательного канала наблюдения. Этот спутник передает изображения непосредственно на Землю в реальном времени.

История создания системы «Око» изложена в [2]. Приводим ее с некоторыми сокращениями.

«Запуск спутников раннего оповещения на высокие эллиптические орбиты осуществляется РН «Молния-М» с космодрома Плесецк. В начале программы имелись серьезные проблемы с надежностью КА. Из первых 13 спутников, запущенных в 1972–1979 гг., только семь проработали более 100 дней. Спутники были оснащены системой самоуничтожения, которая активировалась, если аппарат терял связь с пунктом управления. До тех пор, пока системы самоуничтожения не были сняты в 1983 г., 11 из 31 спутника были подорваны таким образом. Некоторые КА первого поколения были запущены на геостационарную орбиту ракетами «Протон». Эти запуски с Байконура были успешными.

Система [высокоэллиптических КА] была построена таким образом, что спутник выводится на орбиту наклонением около 63°, перигеем около 600 км и апогеем около 39 700 км. Спутник на этой орбите имеет орбитальный период около 718 мин и делает ровно два витка в день. Один КА может обнаруживать пуски ракет с баз МБР США лишь в течение примерно шести часов в день. Чтобы обеспечить круглосуточный контроль, необходимо не менее четырех рабочих спутников. Но, чтобы иметь резерв, система предусматривала работу одновременно девяти спутников в девяти плоскостях, разнесенных примерно на 40° по долготе восходящего узла.

Преимущество такого решения заключается в следующем: одновременное наблюдение снижает вероятность того, что все спутники, которые в состоянии обнаружить запуск, могут быть одновременно ослеплены путем прямого солнечного света или отражением от облаков.

Начиная с 1984 г. группировка КА раннего предупреждения была дополнена спутниками на геостационарной орбите (ГСО). Эти спутники аналогичны тем, что были развернуты на высокоэллиптических орбитах. Находясь в точке 24° з.д., КА мог видеть пуски ракет с территории США под точно таким же углом, как спутник, находящийся на высо-

коэллиптической орбите (ВЭО), с рабочей части своего витка. Но геостационарный спутник имел важное преимущество: он не изменял свою позицию по отношению к Земле, поэтому один такой спутник мог дублировать все спутники на ВЭО.

Со спутником на ГСО в настоящее время система способна обнаружить запуски, даже если спутники на ВЭО не развернуты. Качество покрытия может пострадать, и обнаружение может быть недостаточно надежным, но система не будет полностью «слепой».

Первым спутником системы, выведенным на высокоэллиптическую орбиту, стал «Космос-520» 19 сентября 1972 г. В последующие четыре года были осуществлены еще четыре запуска на ВЭО, и все они, как представляется, были экспериментальными. В дополнение к этому Советский Союз провел экспериментальный запуск одного из спутников раннего предупреждения – «Космос-775» – на геостационарную орбиту.

В 1977 г. Советский Союз начал серию запусков, которые, как представляется, послужили рабочим прототипом системы раннего предупреждения. В отличие от предыдущих запусков, в которых спутники иногда выводились на нестандартные орбиты, в серии, начавшейся в 1977 г., спутники выходили на орбиты в необходимых плоскостях, что позволило им функционировать совместно. Скорее всего, они были рассчитаны на наблюдения за пусками ракет с базы Ванденберг ВВС США.

В 1984 г. Советский Союз начал регулярное развертывание спутников СПРН на геостационарной орбите. Первым оперативным спутником раннего предупреждения на ГСО стал «Космос-1546». В мае 1984 г. он достиг точки 24° з.д., с которой был в состоянии обнаружить запуски МБР США.

Пуски по указанной программе приведены в таблице на с.39.

Более подробно об истории создания системы нам рассказал Анатолий Григорьевич Чесноков – главный конструктор, лауреат Ленинской премии, заслуженный конструктор РФ. Интервью с ним мы планируем опубликовать в следующем номере.

Источники:

1. Сайт «Стратегическое ядерное вооружение России» <http://russianforces.org/rus/blog/2010/09/-2469.shtml>
2. Сайт Понтера Кребца <http://warfare.ru/rus/?lang=rus&linkid=2327&catid=326>
3. *Щит России. Системы ПРО.* – М.: МГТУ имени Н.Э. Баумана, 2009.





Номер	Название КА	Дата запуска	Космодром	Пл./ПУ	Тип РН и РБ	Номер	Название КА	Дата запуска	Космодром	Пл./ПУ	Тип РН и РБ
1	Космос-520	19.09.1972	Плесецк	41/1	Молния-М / 2БЛ	53	Космос-1785	15.10.1986	Плесецк	41/1	Молния-М / 2БЛ
2	Космос-606	02.11.1973	Плесецк	41/1	Молния-М / 2БЛ	54	Космос-1793	20.11.1986	Плесецк	16/2	Молния-М / 2БЛ
3	Космос-665	29.06.1974	Плесецк	41/1	Молния-М / 2БЛ	55	Космос-1806	12.12.1986	Плесецк	43/4	Молния-М / 2БЛ
4	Космос-706	30.01.1975	Плесецк	41/1	Молния-М / 2БЛ	56	Космос-1849	04.06.1987	Плесецк	16/2	Молния-М / 2БЛ
5	Космос-775	08.10.1975	Байконур	81/23	Протон-К / ДМ	57	Космос-1851	12.06.1987	Плесецк	43/4	Молния-М / 2БЛ
6	Космос-862	22.10.1976	Плесецк	43/4	Молния-М / 2БЛ	58	Космос-1894	28.10.1987	Байконур	200/40	Протон-К / ДМ-2
7	Космос-903*	11.04.1977	Плесецк	43/3	Молния-М / 2БЛ	59	Космос-1903	22.12.1987	Плесецк	41/1	Молния-М / 2БЛ
8	Космос-917	16.06.1977	Плесецк	43/4	Молния-М / 2БЛ	60	Космос-1922	26.02.1988	Плесецк	41/1	Молния-М / 2БЛ
9	Космос-931	20.07.1977	Плесецк	43/4	Молния-М / 2БЛ	61	Космос-1966	30.08.1988	Плесецк	16/2	Молния-М / 2БЛ
10	Космос-1024	28.06.1978	Плесецк	43/3	Молния-М / 2БЛ	62	Космос-1974	04.10.1988	Плесецк	41/1	Молния-М / 2БЛ
11	Космос-1030	06.09.1978	Плесецк	43/4	Молния-М / 2БЛ	63	Космос-1977	25.10.1988	Плесецк	41/1	Молния-М / 2БЛ
12	Космос-1109	27.06.1979	Плесецк	41/1	Молния-М / 2БЛ	64	Космос-2001	14.02.1989	Плесецк	43/3	Молния-М / 2БЛ
13	Космос-1124	28.08.1979	Плесецк	43/4	Молния-М / 2БЛ	65	Космос-2050	23.11.1989	Плесецк	16/2	Молния-М / 2БЛ
14	Космос-1164*	12.02.1980	Плесецк	43/4	Молния-М / 2БЛ	66	Космос-2063	27.03.1990	Плесецк	43/3	Молния-М / 2БЛ
15	Космос-1172	12.04.1980	Плесецк	41/1	Молния-М / 2БЛ	67	Космос-2076	28.04.1990	Плесецк	16/2	Молния-М / 2БЛ
16	Космос-1188	14.06.1980	Плесецк	43/3	Молния-М / 2БЛ	68	Космос-2084*	21.06.1990	Плесецк	43/3	Молния-М / 2БЛ
17	Космос-1191	02.07.1980	Плесецк	41/1	Молния-М / 2БЛ	69	Космос-2087	25.07.1990	Плесецк	16/2	Молния-М / 2БЛ
18	Космос-1217	24.10.1980	Плесецк	41/1	Молния-М / 2БЛ	70	Космос-2097	28.08.1990	Плесецк	43/4	Молния-М / 2БЛ
19	Космос-1223	28.11.1980	Плесецк	41/1	Молния-М / 2БЛ	71	Космос-2105	20.11.1990	Плесецк	16/2	Молния-М / 2БЛ
20	Космос-1247	19.02.1981	Плесецк	16/2	Молния-М / 2БЛ	72	Космос-2133	14.02.1991	Байконур	200/39	Протон-К / ДМ-2
21	Космос-1261	31.03.1981	Плесецк	41/1	Молния-М / 2БЛ	73	Космос-2155	13.09.1991	Байконур	81/23	Протон-К / ДМ-2
22	Космос-1278	19.06.1981	Плесецк	43/3	Молния-М / 2БЛ	74	Космос-2176	24.01.1992	Плесецк	43/4	Молния-М / 2БЛ
23	Космос-1285	04.08.1981	Плесецк	16/2	Молния-М / 2БЛ	75	Космос-2196	08.07.1992	Плесецк	43/3	Молния-М / 2БЛ
24	Космос-1317	01.11.1981	Плесецк	16/2	Молния-М / 2БЛ	76	Космос-2209	10.09.1992	Байконур	81/23	Протон-К / ДМ-2
25	Космос-1341	03.03.1982	Плесецк	16/2	Молния-М / 2БЛ	77	Космос-2217	21.10.1992	Плесецк	16/2	Молния-М / 2БЛ
26	Космос-1348	07.04.1982	Плесецк	16/2	Молния-М / 2БЛ	78	Космос-2222	25.11.1992	Плесецк	43/3	Молния-М / 2БЛ
27	Космос-1367	20.05.1982	Плесецк	41/1	Молния-М / 2БЛ	79	Космос-2224	17.12.1992	Байконур	200/39	Протон-К / ДМ-2
28	Космос-1382	25.06.1982	Плесецк	43/3	Молния-М / 2БЛ	80	Космос-2232	26.01.1993	Плесецк	16/2	Молния-М / 2БЛ
29	Космос-1409	22.09.1982	Плесецк	16/2	Молния-М / 2БЛ	81	Космос-2241	06.04.1993	Плесецк	43/4	Молния-М / 2БЛ
30	Космос-1456	25.04.1983	Плесецк	16/2	Молния-М / 2БЛ	82	Космос-2261	10.08.1993	Плесецк	16/2	Молния-М / 2БЛ
31	Космос-1481	08.07.1983	Плесецк	43/4*	Молния-М / 2БЛ	83	Космос-2282	07.07.1994	Байконур	81/23	Протон-К / ДМ-2
32	Космос-1518	28.12.1983	Плесецк	16/2	Молния-М / 2БЛ	84	Космос-2286	05.08.1994	Плесецк	16/2	Молния-М / 2БЛ
33	Космос-1541	06.03.1984	Плесецк	16/2	Молния-М / 2БЛ	95	Космос-2312	24.05.1995	Плесецк	16/2	Молния-М / 2БЛ
34	Космос-1546	29.03.1984	Байконур	200/40	Протон-К / ДМ	86	Космос-2340	09.04.1997	Плесецк	16/2	Молния-М / 2БЛ
35	Космос-1547	04.04.1984	Плесецк	16/2	Молния-М / 2БЛ	87	Космос-2342	14.05.1997	Плесецк	43/4	Молния-М / 2БЛ
36	Космос-1569	06.06.1984	Плесецк	16/2	Молния-М / 2БЛ	88	Космос-2345**	14.08.1997	Байконур	200/39	Протон-К / ДМ-2
37	Космос-1581	04.07.1984	Плесецк	43/4	Молния-М / 2БЛ	89	Космос-2350	29.04.1998	Байконур	200/39	Протон-К / ДМ-2
38	Космос-1586	02.08.1984	Плесецк	16/2	Молния-М / 2БЛ	90	Космос-2351	07.05.1998	Плесецк	16/2	Молния-М / 2БЛ
39	Космос-1596	07.09.1984	Плесецк	16/2	Молния-М / 2БЛ	91	Космос-2368	27.12.1999	Плесецк	16/2	Молния-М / 2БЛ
40	Космос-1604	04.10.1984	Плесецк	16/2	Молния-М / 2БЛ	92	Космос-2379	24.08.2001	Байконур	81/24	Протон-К / ДМ-2
41	Космос-1629	21.02.1985	Байконур	200/39	Протон-К / ДМ	93	Космос-2388	02.04.2002	Плесецк	16/2	Молния-М / 2БЛ
42	Космос-1658	11.06.1985	Плесецк	41/1	Молния-М / 2БЛ	94	Космос-2393	24.12.2002	Плесецк	16/2	Молния-М / 2БЛ
43	Космос-1661	18.06.1985	Плесецк	16/2	Молния-М / 2БЛ	95	Космос-2397	24.04.2003	Байконур	81/24	Протон-К / ДМ-2
44	Космос-1675	12.08.1985	Плесецк	16/2	Молния-М / 2БЛ	96	Космос-2422	21.07.2006	Плесецк	16/2	Молния-М / 2БЛ
45	Космос-1684	24.09.1985	Плесецк	43/4	Молния-М / 2БЛ	97	Космос-2430	23.10.2007	Плесецк	16/2	Молния-М / 2БЛ
46	Космос-1687	30.09.1985	Плесецк	16/2	Молния-М / 2БЛ	98	Космос-2440	27.06.2008	Байконур	81/24	Протон-К / ДМ-2
47	Космос-1698	22.10.1985	Плесецк	43/4	Молния-М / 2БЛ	99	Космос-2446	02.12.2008	Плесецк	16/2	Молния-М / 2БЛ
48	Космос-1701	09.11.1985	Плесецк	41/1	Молния-М / 2БЛ	100	Космос-2469	30.09.2010	Плесецк	16/2	Молния-М / 2БЛ
49	Космос-1729	01.02.1986	Плесецк	16/2	Молния-М / 2БЛ						
50	Космос-1761	05.07.1986	Плесецк	43/4	Молния-М / 2БЛ						
51	Космос-1774	28.08.1986	Плесецк	16/2	Молния-М / 2БЛ						
52	Космос-1783*	03.10.1986	Плесецк	41/1	Молния-М / 2БЛ						

\* Аварийный орбитальный пуск. КА использовать невозможно.

\*\* Частично успешный пуск (орбита отличается от расчетной, но КА использовать можно).

## ВНИМАНИЕ! ПОДПИСКА НА ЖУРНАЛ

### Уважаемые читатели!

Объявлена подписка на журнал «Новости космонавтики» на 1-е полугодие 2011 года

Напоминаем вам, что подписку можно оформить по каталогу агентства «Роспечать»

(индекс – **79189; 20655** – для стран СНГ),

по каталогу «Почта России» (индекс – **12496**)

или по каталогу «Пресса России» (индекс – **18946**).

Для этого необходимо заполнить и оплатить платежный абонемент в вашем почтовом отделении.

Чтобы оформить подписку на 1-е полугодие или на весь 2011 год **через редакцию**, необходимо произвести оплату в любом банке, заполнив платежное извещение.

Реквизиты для оформления платежного извещения:

Наименование получателя платежа:

**ООО ИИД «Новости космонавтики»**

ИНН получателя платежа: **7713189873**

Номер счета получателя платежа:

**40702810300000001844**

Наименование банка получателя платежа:

**АКБ ЗАО «Первый Инвестиционный»**

БИК: **044525408**

Номер кор./сч. банка получателя платежа:

**30101810900000000408**

Наименование платежа:

**Журнал «Новости космонавтики»,**

**«1-е полугодие 2011 г.» или «Весь 2011 год»**

Стоимость подписки через редакцию **НК** (с учетом почтовой доставки по России):

Первое полугодие – **1300 руб.**

Весь 2011 год – **2600 руб.**

Копию или оригинал квитанции об оплате необходимо выслать в редакцию (письмом, по факсу или электронной почтой) с обязательным указанием фамилии, имени, отчества подписчика, точного почтового адреса и подписного периода.

Стоимость подписки с почтовой отправкой в страны СНГ и за рубеж можно узнать по телефону редакции (495) 710-72-81 или отправив запрос по адресу [lera@novosti-kosmonavtiki.ru](mailto:lera@novosti-kosmonavtiki.ru)

**Для организаций выставляется счет.**

Вы можете также заказать комплекты журналов за предыдущие годы, заполнив платежное извещение с вышеуказанными реквизитами.

Стоимость комплектов (с учетом почтовой доставки по России):

2009 г. – 1750 руб.

2008 г. (без №1) – 1245 руб.

2007 г. (без №1–3, 5, 10) – 655 руб.

2006 г. (без №1, 2, 11) – 685 руб.

2005 г. (без №5, 6, 8, 12) – 415 руб.

2004 г. (без №11) – 715 руб.

# Техсовет по стартовому

И. Маринин.  
«Новости космонавтики»  
Фото автора

**29** сентября на космодроме Плесецк состоялось техническое совещание по ходу строительства универсального стартового комплекса (УСК) и технического комплекса (ТК) для РН семейства «Ангара». На совещании присутствовали командующий Космическими войсками МО РФ генерал-лейтенант О. Н. Остапенко (от заказчика), заместитель руководителя Роскосмоса В. П. Ремишевский (от руководства отрасли), главный конструктор космического ракетного комплекса (КРК) «Ангара» Г. Б. Клейменов, директор Завода имени М. В. Хруничева И. С. Додин (от генерального подрядчика), представители Спецстроя и 31-го НИИ МО РФ (разработчик документации на УСК и ТК), КБ транспортного машиностроения (разработчик проекта УСК) и многих других предприятий и организаций, задействованных в проектировании, разработке техдокументации, строительстве и поставках.

Руководил совещанием член Военно-промышленной комиссии (ВПК) при Правительстве РФ, отвечающий за развитие авиации и ракетно-космической отрасли, – руководитель межведомственной рабочей группы (МРГ) ВПК по созданию КРК «Ангара» Валерий Иванович Воскобойников (назначен руководителем МРГ в 2009 г.).

Участники совещания обсудили проблемные вопросы в строительстве стартовых

сооружений, в согласовании изменений проекта, в сроках и порядке поставок, а также многие другие темы.

За комментариями по прошедшему совещанию мы обратились к **В. И. Воскобойникову**.

– **Валерий Иванович, для чего создана МРГ? Кто в нее вошел?**

– Группа создана с основной целью: координация работ (взаимодействия заказчика – подрядчика) по созданию КРК «Ангара», то есть работ по строительству в Плесецке универсального стартового и технического комплексов. В эту группу вошли представители Минобороны, Роскосмоса, промышленности, ряда других предприятий и ведомств.

– **В каком состоянии сейчас работы по созданию комплекса «Ангара»?**

– У нас было много проблем. Мы их решаем, но некоторые пока остаются. Тем не менее основные вопросы, связанные с финансированием, формированием кооперации, утверждением основополагающих документов, на сегодняшний день решены. Были приняты реше-

ния по увеличению финансирования проектно-конструкторских работ по «Ангаре» на ближайшее трехлетие. Финансовые ресурсы, которые должны были поступить в 2010 финансовом году, буквально сегодня дошли до исполнителя – Центра Хруничева. И на совещании было доложено, что в течение десяти дней эти ресурсы будут распределены по кооперации в соответствии с планом-графиком производства работ, который на сегодняшний день имеется. То же касается вопросов по строительству.

Когда мы приезжали сюда зимой, впечатление по УСК и ТК было довольно тревожным. За прошедшее время, на мой взгляд, строители проработали достаточно большой объем работ и сегодня по ряду позиций вошли в план-график. По части работ, которые должны быть завершены, формируется «догоночный план-график», который позволит полностью войти в Основной план-график и выполнить все работы, намеченные на этот год.

На сегодня уже сформирован и находится на утверждении главных конструкторов Генеральный план-график работ, по которому мы (комиссия ВПК) сможем контролировать создание конкретных объектов и выполнение отдельных этапов опытно-конструкторских работ.

– **Насколько мне известно, задержка с финансированием КРК «Ангара» была на полгода, а первый пуск легкой «Ангары»**



▼ Панорама универсального стартового и технического комплексов РН «Ангара». Угол обзора ~190°  
Фото И. Маринина и А. Волковича

# КОМПЛЕКСУ РН «Ангара»



**сместился с конца 2011 г. на конец 2013 г., то есть на целых два года. В чем причина?**

– Вы немного неправы. Первый пуск мы планируем на первое полугодие, а не на конец 2013 г. Такой план-график у нас сейчас находится на утверждении. И я думаю, он будет утвержден исходя из тех условий, в которых оказались и строители, и разработчики комплекса. Этот срок, на мой взгляд, является крайним, и наша задача в том, чтобы он был жестко выдержан. Сегодня мы на эту тему серьезно говорили со строителями по части проведения строительных работ на космодроме... У меня теперь есть уверенность, что эти графики мы должны выдержать. Хотя на сегодня, повторяю, еще достаточно много проблемных вопросов. Например, усиление фундамента кабель-заправочной башни, определение облика первого пуска...

**– Вы имеете в виду, что именно пускать?**

– Нет, есть еще отдельные вопросы по облику легкой ракеты, которые сейчас обсуждаются. Но это вопросы рабочего характера и должны быть решены в ближайшее время.

В рамках работы МРГ мы принимаем определенные решения и следим за их выполнением. И на сегодняшний момент все решения МРГ по финансированию, по организационным вопросам выполняются. Это вселяет уверенность, что график, который в ближайшее время должен быть утвержден, будет выполнен.



▲ Члены технической комиссии осматривают объекты строительства



# Краеугольный камень проекта «Циклон-4»

Фото И. Афанасьева



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

**15–17 сентября** Украину посетила военная делегация во главе с государственным министром обороны Федеративной Республики Бразилия Нельсоном Азеведу Жобимом (Nelson Azevedo Jobim) с целью обсудить сотрудничество в военно-технической и космической сферах.

В первый день визита в Киеве на базе государственного предприятия (ГП) «Центральный проектный институт» состоялась презентация проекта наземной инфраструктуры ракетно-космического комплекса (РКК) «Циклон-4» для осуществления пусков с бразильского космодрома Алкантара\*. В мероприятии участвовали члены бразильской делегации, министр обороны Украины Михаил Ежель, заместитель генерального директора Национального космического агентства Украины (НКАУ) Сергей Засуха, представители Минобороны страны, а также специалисты ГП «КБ «Южное»». Презентацию проекта наземного комплекса провел директор Центрального проектного института Олег Приймачук, а презентацию трехступенчатой жидкостной РН «Циклон-4» – начальник отдела стартовых и технических комплексов ракетной техники КБ «Южное» Виктор Фролов.

Во время последующей встречи с премьер-министром Украины Николаем Азаровым г-н Жобим отметил, что базовый проект уже подготовлен и есть все возможности, чтобы в феврале 2012 г. осуществить первый пуск «Циклона-4» с космодрома Алкантара. Н. Я. Азаров, в свою очередь, высказал удовлетворение высоким уровнем двустороннего сотрудничества в космической сфере.

В первом пуске ракета должна вывести на орбиту малый спутник Nano-Jasmine Токийского университета. Аппарат массой около 30 кг оснащен комплексом научной аппаратуры и приборами для построения точной трехмерной звездной карты. После этого Министерство науки и технологии Бразилии намерено использовать «Циклон-4» для запуска спутников отечественной разработки, первым из которых должен быть AmazoniA-1.

Наиболее важной частью всего проекта, несомненно, является пусковая инфраструктура РН «Циклон-4». В августе 2008 г. Alcantara Cyclone Space (ACS) начало геолого-разведочные работы и бурение под будущий стартовый стол, а также приступило к разработке наземного оборудования. Вопросы, связанные с проектом, обсуждались во время визита на Украину президента Бразилии Луиса Инасиу Лулы да Силва в декабре 2009 г. Наконец, 9 сентября 2010 г. министр науки и

технологии Сержиу Резенде (Sergio Rezende) и два директора ACS – Роберту Амарал (Roberto Amaral) и Александр Сердюк – заложили памятный камень в основание стартового комплекса (СК) на бразильском космодроме. Работы по строительству должны начаться в октябре–ноябре 2010 г.

В ходе торжественной церемонии министр Сержиу Резенде подписал обязательство о децентрализации ресурсов, что позволит начать строительство социального центра под управлением ACS. Социально-культурный центр имени Сантос-Дюмона (Centro Sociocultural Santos Dumont) будет служить «для укрепления местного сообщества и предлагать населению окрестных мест различные образовательные и профессиональные курсы». Президент Бразильского космического агентства АЕВ Карлос Ганем (Carlos Ganem) считает, что проект принесет социальные, культурные, технические и технологические блага муниципалитету Алкантара. Он сравнил будущую роль бразильского космодрома со значением мыса Канаверал для Соединенных Штатов.

Наземная инфраструктура РКК «Циклон-4» включает технический (ТК) и стартовый (СК) комплексы. На ТК расположены пять сооружений: монтажно-испытательный корпус (МИК) ракеты-носителя; МИК космического аппарата; здание подготовки транспортно-установочного агрегата (ТУА), здание хранения ракеты-носителя и здание хранения транспортных средств. СК конструктивно похож на аналогичные российские комплексы для пусков РН «Циклон-3» на космодроме Плесецк.

Технический и стартовый комплексы «Циклона-4» располагаются диаметрально противоположно на выделенной площадке. Управление пуском и полетом РН ведется из модернизированного Центра управления полетами (ЦУП) космодрома Алкантара. Процесс модернизации ЦУПа стоимостью более 22 млн реалов (13 млн \$) начался в 2009 г. согласно требованиям ACS и АЕВ.

По данным представителей ACS, первым шагом к развертыванию полномасштабного строительства является вырубка леса на участке земли площадью около 500 га. На это

Договор между Украиной и Бразилией о долгосрочном сотрудничестве по использованию РН «Циклон-4» на пусковом центре Алкантара был подписан 21 октября 2003 г. и ратифицирован украинским парламентом 4 февраля 2004 г. Стоимость проекта оценивалась тогда в 280 млн \$; сейчас общая смета работ приближается к 500 млн \$.

В момент подписания договора первый старт планировался на 2006 г., причем в Алкантаре должны были пускать по пять–семь ракет ежегодно. Позднее сроки начала эксплуатации комплекса сдвинули на конец 2010 г., но и эта дата была пересмотрена.

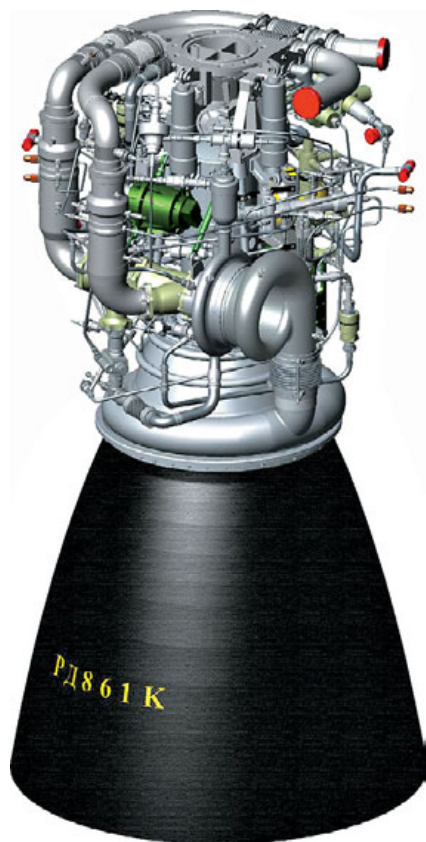
В целях создания и дальнейшей эксплуатации наземного комплекса, а также маркетинга и осуществления пусковых услуг РН «Циклон-4» в конце августа 2007 г. было создано и зарегистрировано в Бразилии СП Alcantara Cyclone Space (ACS). Первоначальные инвестиции каждой страны составили 52,5 млн \$, а в марте 2004 г. партнеры решили увеличить совместный уставной капитал компании до 487 млн \$. В январе 2010 г. Украина внесла в капитал СП научно-техническую продукцию на сумму 15,543 млн \$.

\* Пусковой центр Алкантара CLA (Centro de Lançamento de Alcântara) расположен недалеко от города Сан-Луис, столицы штата Мараньян. Эксплуатируется совместно ВВС и Космическим агентством Бразилии АЕВ (Agência Espacial Brasileira).

уже получено разрешение Бразильского института окружающей среды и природных ресурсов IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis).

Однако строительство развивается не столь быстро, как предполагалось, и причин тому много\*. В частности, в начальный период бразильцы долгое время не начинали финансирование проекта, а Украина долго не могла заключить с Россией соглашение о защите ракетных технологий. Лишь в июне 2009 г. было подписано межправительственное соглашение о мерах по охране технологий в связи с сотрудничеством в области исследования и использования космического пространства в мирных целях, а также при создании и эксплуатации ракетно-космической и ракетной техники. После этого российские предприятия получили возможность участвовать в работах по реализации проекта «Циклон-4» и передавать созданную научно-техническую продукцию. При этом украинские компании будут осуществлять охрану российских технологий и изделий на основе совместно разработанного плана.

#### ▼ Двигатель РД-861К третьей ступени РН «Циклон-4»



▲ Памятное фото министра обороны Федеративной Республики Бразилия Нельсона Жобима с руководством НПО «Южное»

Не успев начаться, строительство споткнулось на тендере по выбору основного подрядчика. Первоначально предполагалось, что исполнитель работ будет выбран по итогам конкурсных торгов. Но в первой половине 2010 г. этот процесс отменили, поскольку было решено, что заинтересованные строительные фирмы или их консорциумы будут отбираться на основе письма-приглашения. Пока на участие в строительстве наземной инфраструктуры РКК претендуют девять строительных компаний: Cyclone Space, Encalso-Convap-Har, Nova Alcantara, OAS Constran, Odebrecht-Andrade Gutierrez, Queiroz Galvao-CariocaVital, CCPS Engenharia e Comercio, Samargo Correa e EMSA. Письма-приглашения были разосланы всем указанным компаниям. По мнению экспертов, наиболее полно требованиям ACS соответствует строительная фирма Odebrecht-Andrade Gutierrez, и лишь незначительные разногласия препятствуют заключению с ней контракта. Источники в бразильской промышленности сообщают, что строительная компания Samargo Correa, вступившая в тендер уже после его начала, также может присоединиться к строительному консорциуму.

Есть и еще одна существенная проблема. Планируемое бразильцами расширение космодрома Алкантара затронет интересы местных жителей, и в первую очередь так называемых киломблас\*\*. В северо-восточной части полуострова, на котором расположен бразильский космодром, находится поселок, где проживают около 2000 киломблас.

Земли, которые предполагается присоединить к пусковому центру, принадлежат местным общинам. По данным полковника ВВС Рикарду Ранхела (Ricardo Rangel), директора космодрома Алкантара, этот район имеет жизненно важное значение для таких перспективных проектов, как РН семейства «Южный крест» (Cruzeiro do Sul), которые в будущем заменят VLS. Требования безопас-

ности требуют создания свободной зоны в радиусе 10 км вокруг космодрома.

«Сегодня для CLA отведено 8731 га. Это позволяет использовать только [ракеты] VLS и «Циклон-4». Это недостаточно мощные носители, чтобы вывести спутники... на полярную орбиту, – говорит полковник Ранхел. – Если мы проиграем [схватку с руководителями общин], очень трудно будет запустить полярные спутники».

Между прочим, присутствие «Циклона-4» на территории Центра запусков Алкантара беспокоит военных, потому что создает конкуренцию за ресурсы в космической программе. Проект VLS и соответствующая инфраструктура требуют примерно 60 млн реалов (35 млн \$) в год, а общие инвестиции в пусковой центр с учетом «Циклона-4» в 2009 г. достигли 200 млн реалов (117 млн \$).

По материалам [www.albioncom.ru](http://www.albioncom.ru), [www.pernambuco.com](http://www.pernambuco.com), [veja.abril.com.br](http://veja.abril.com.br), [Folhapress](http://Folhapress), [PIA «Новосту»](http://PIA «Новосту»), [MIGnews.com.ua](http://MIGnews.com.ua), [www.nkau.gov.ua](http://www.nkau.gov.ua)

#### Назначен новый директор ГKB «Южное»

3 сентября пресс-служба Национального космического агентства Украины (НКАУ) сообщила, что новым генеральным конструктором – генеральным директором Государственного предприятия КБ «Южное» (Днепропетровск) назначен Александр Дегтярёв (сменив Станислава Конохова).

Александр Викторович Дегтярёв родился 31 октября 1951 г. Окончил Ленинградский военно-механический институт (ЛВМИ) по специальности «Двигатели летательных аппаратов» (1975), аспирантуру ЛВМИ (1982), экономический факультет Днепропетровского государственного университета (2001). С 1975 по 1999 г. работал в КБ «Южное» в должностях: инженера, старшего инженера, ведущего инженера, начальника группы, начальника службы маркетинга и коммерческой деятельности. С 1999 г. он заместитель генерального конструктора – генерального директора по внешнеэкономической деятельности, с 2005 г. – первый заместитель генерального конструктора – генерального директора КБ «Южное» по системному проектированию и комплексному развитию предприятия.

С 2003 г. А. В. Дегтярёв возглавляет Украинское отделение Международной академии астронавтики. Награжден орденом «За заслуги» III степени (2002), кандидат экономических наук (2006), академик Международной академии астронавтики, заслуженный машиностроитель Украины (2004), лауреат Государственной премии Украины (2009).

Согласно приказу главы НКАУ от 31 августа, Александр Дегтярёв вступил в должность с 1 сентября. С. Н. Конохов, возглавлявший предприятие с 1991 г., останется работать в КБ и будет отвечать за научное направление.

ГКБ «Южное» – один из ведущих мире разработчиков ракетных комплексов и ракетно-космических систем, включая стратегические ракетные комплексы. К важнейшим направлениям деятельности КБ отнесено создание РН и КА научного, оборонного и народно-хозяйственного назначения. – И. Б.

\* См., например, НК № 6, 2009, с. 48–49.

\*\* Потомки африканских рабов, привезенных португальскими колонизаторами в Бразилию в XVI–XVII веках. Некоторым рабам удавалось бежать, и они организовывали поселения в окруженных горами джунглях, формировали коммуны, называемые киломбу (quilombo). Поселения жили натуральным хозяйством, в них была своя система самоуправления. Самая известная коммуна – «Киломбу душ Палмарес» (Quilombo dos Palmares), основанная в конце XVI века на северо-востоке Бразилии. Власти вели с ними борьбу, но отдельным поселениям удавалось просуществовать очень долго.

И. Афанасьев.  
«Новости космонавтики»  
Фото С. Пилипенко

# Рекордные испытания двигателя на метане

**29** сентября на стенде В2А станции ИС-106 ФКП «Научно-испытательный центр ракетно-космической промышленности (НИЦ РКП, бывший НИИхиммаш, г. Пересвет Сергиев-Посадского р-на Московской обл.) состоялось огневое ресурсное испытание двигателя-демонстратора С5.86.1000-0 № 2. Жидкостный ракетный двигатель тягой 7,5 тс, работающий на компонентах «жидкий кислород (ЖК) – сжиженный природный газ (СПГ)», разработан в Конструкторском бюро химического машиностроения имени А. М. Исаева (КБхиммаш; г. Королёв Московской обл.) – филиале ФГУП «ГКНПЦ имени М. В. Хруничева» – на базе кислородно-водородного двигателя КВД1.

Цели ОСИ, проводимых в рамках ОКР «Двигатель-2015-КБХМ» по заказу ГНЦ ФГУП «Центр Келдыша»: подтверждение работоспособности двигателя на длительном включении при различных сочетаниях отношений компонентов и давлений в камере; контроль накопления (или подтверждение отсутствия накопления) твердой фазы на внутренних поверхностях газового тракта, включая внутреннюю поверхность газогенератора, газа, вода, турбины, форсуночной головки камеры сгорания, и отсутствия коксовых отложений в тракте охлаждения.

Испытание прошло успешно. Была достигнута рекордная продолжительность работы двигателя такой размерности на новой топливной паре при однократном включении – 1160,38 сек. Давление в камере ЖРД при испытании на основном режиме составляло от 50 до 60 кгс/см<sup>2</sup>, соотношение компонентов топлива – от 2,84 до 3,04. Останов двигателя выполнен по команде ведущего инженера из-за роста температуры в газогенераторе до 1120 К. Рост температуры начался с 1060-й секунды и продолжался до команды «костанов». Причиной роста являлась негерметичность выходного коллектора охлаждения камеры сгорания, возникшая в процессе испытания.

По итогам ОСИ параметры двигателя соответствовали заданным. Достигнуты стабильные характеристики при продолжительной работе ЖРД, выполненного по замкнутой схеме с дожиганием восстановительного генераторного газа, на топливной паре ЖК–СПГ.

Визуальный осмотр внутренних поверхностей двигателя показал отсутствие накопленной твердой фазы в газовом тракте и отсутствие коксовых отложений в тракте охлаждения. Подтверждены характеристики стендовых систем и высокая квалификация персонала при длительных испытаниях на новом компоненте топлива. Интересно, что использовавшийся при испытаниях стенд предназначен для ОСИ кислородно-водородных и экспериментальных трехкомпонентных (кислород-водород-керосин) ЖРД.

Использование СПГ в качестве компонента ракетного топлива представляет интерес. Энергетические и эксплуатационные характеристики определяют его место между керосином и водородом. СПГ имеет большую сырьевую базу, экологически чист, дешев. Его ожигание, хранение и транспортировка ведутся при избыточном давлении (2,5...5,0 ати); в результате СПГ поступает на испытательную станцию в транспортном заправщике перегретым на 18...25°С.

Сжиженный природный газ по своим теплофизическим характеристикам может быть отнесен к разряду криогенных жидкостей, поэтому при стендовых испытаниях ЖРД в качестве базовой использовалась методика отработки ракетно-космической техники (РКТ) на криогенных топливах. Однако физико-химические свойства СПГ как многокомпонентной смеси разделяноклящих углеводородов с существенно отличающимися теплофизическими свойствами приводят к появлению особенностей, учет которых необходим при создании стенда и разработке технологии подготовки и проведения огне-

вых стендовых испытаний. Особенности СПГ исследованы и учтены в ходе создания рабочего места и технологии стендовых испытаний ЖРД на СПГ.

Работы по двигателям на топливной паре ЖК–СПГ ведутся в КБхиммаш давно. Побудительным мотивом к их началу послужила глобальная тенденция ограничения стоимости и обеспечения экологической безопасности космических услуг. Одним из путей является создание «метановых» двигателей путем модернизации существующих кислородно-водородных ЖРД; дорогой и сложный в использовании жидкий водород заменяется существенно более дешевым СПГ с высоким (90–98%) содержанием метана.

Таким путем и пошло КБхиммаш. В целях определения возможности использования СПГ в качестве криогенного жидкого ракетного топлива (в том числе для перспективных многоцветных космических транспортных систем), в 1994 г. здесь были сделаны проектно-расчетные проработки и выработано основное направление работ: замена жидкого водорода на СПГ применительно к кислородно-водородному КВД1 тягой 7,5 тс (в настоящее время эксплуатируется в составе разгонного блока 12КРБ – разработки Центра Хруничева – на индийской РН GSLV: четыре успешных полета, пятый запланирован на декабрь 2010 г.).

Автономные ОСИ (13 тестов) натурального, без каких-либо доработок, газогенератора КВД1, выполненные в 1996 г. на ЖК и СПГ, подтвердили его работоспособность на данных компонентах. В процессе испытаний проверялись режимы работы газогене-



ратора в диапазоне давлений в камере 30...65 кг/см<sup>2</sup> при соотношении компонентов от 0.30 до 0.65, определялась граница устойчивости работы.

В августе–сентябре 1997 г. в КБхиммаш проводились ОСИ штатного рулевого блока КВД1 с вытеснительной системой подачи топлива – камеры тягой 200 кгс и номинальным давлением 40 кг/см<sup>2</sup>. Испытанный блок выдержал шесть включений с общей наработкой более 450 сек. Давление в камере поддерживалось в диапазоне 42...36 кг/см<sup>2</sup>.

Одновременно КБхиммаш приступило к ОСИ полноразмерного двигателя замкнутой схемы на базе КВД1 тягой 7.5 тс на компонентах «ЖК–СПГ»\*. Конструктивные доработки состояли в основном в изменении насоса окислителя: диаметр рабочего колеса был увеличен для обеспечения необходимого отклонения напоров насосов окислителя и горючего. Чтобы достичь расчетного соотношения компонентов, провели корректировку гидравлической настройки магистралей двигателя.

Следует отметить, что в России опыт использования СПГ в качестве ракетного топлива к моменту начала ОСИ отсутствовал, поэтому в обеспечение создания стенда и проведения стендовых испытаний ЖРД в НИИхиммаш был решен ряд методологических, технологических и конструкторских задач.

В НИЦ РКП рабочее место для холодных и огневых испытаний ЖРД тягой до 8.0 тс на топливе ЖК–СПГ создали в 1996 г., тогда же состоялось первое холодное испытание. Первое огневое испытание прошло в августе 1997 г. на стенде ИС-105, на котором в последующие годы и выполнялась серия ОСИ. При этом использовался СПГ, произведенный в Московской области научно-производственной фирмой «Экип», в Колпинском ЛПУ МГ Ленинградской области, а также газ, ожиженный на созданной в НИЦ РКП установке. Во всех случаях использовался «Газ природный горючий. Топливо для двигателей внутреннего сгорания. ТУ 51-03-03-85».

В целом результаты ОСИ позволили определить основные принципы разработки двигателей на СПГ и к 2006 г. перейти к разработке, изготовлению и испытаниям С5.86. Конструкция камеры, арматура и автоматика двигателя были оптимизированы для работы на паре «ЖК–СПГ». Всего в двух испытаниях двух экземпляров С5.86 на стенде 5Б ИС-105 НИЦ РКП были достигнуты: продолжительность включений – 60 сек, тяга – 7000 кгс и давление в камере сгорания – 55...62 кгс/см<sup>2</sup>. Получены положительные результаты по запуску и останову ЖРД и его работе на установившихся режимах по тяге и соотношению компонентов топлива.

Как рассказывали разработчики, сравнительно небольшая длительность испытаний диктовалась тогда ограниченным объемом стендовых емкостей СПГ, поэтому ОСИ были перенесены на стенд В2А ИС-106. Испытания (несмотря на их кратковременность) подтвердили правильность принятых конструктивных решений, что позволило перейти к этапу опытно-конструкторской разработки в рамках ОКР «Двигатель-2015» с проведением ресурсного ОСИ на новом рабочем месте.

\* Первое ОСИ состоялось 22 августа 1997 г. на стенде 5Б ИС-105 НИИхиммаш.

В настоящее время основные параметры двигателя С5.86 составляют:

Тяга (пустотная)	7500 кгс
Удельный импульс	370 сек
Суммарный расход топлива	20.27 кг/с
Соотношение расходов компонентов топлива через двигатель (ок/гор)	3.4
Соотношение расходов компонентов топлива через газогенератор (ок/гор)	0.44
Геометрическая степень расширения сопла камеры	198.7

При выполнении ОКР, по мнению специалистов КБхиммаш, необходимо решить ряд задач. Среди них: продолжение экспериментальных работ по подтверждению отсутствия накопления твердой фазы в газовом тракте и в тракте охлаждения при длительных включениях и после штатного останова; проверка сходности характеристик основных агрегатов; более глубокая оптимизация системы запуска двигателя; получение экспериментальных данных по охлаждающим свойствам СПГ, характеру изменения параметров гидравлического тракта камеры на различных режимах работы. Созданные в НИЦ РКП испытательное оборудование и технология подготовки и проведения стендовых испытаний обеспечивают решение этого комплекса задач.

Помимо КБхиммаш, работы в области двигателей на СПГ ведет воронежское КБХА, где в 1998 г. состоялись два ОСИ demonstra-

ционного РД-0110М, а в 2007 г. – испытание безгазогенераторного двигателя РД-0146 на компонентах «жидкий кислород – сжиженный метан».

Использованы источники:

1. Совместный пресс-релиз ФКП «НИЦ РКП», КБхиммаш имени А. М. Исаева и ГИЦ ФГУП «Центр Келдыша».
2. В. И. Морозов, Е. Л. Заславский, Р. Ф. Морозов, Н. Н. Орлов, И. А. Смирнов, А. Г. Яковлев. «Российские жидкостные ракетные двигатели на экологически чистых компонентах топлива для разгонных блоков ракет-носителей» // *Международный научный журнал «Альтернативная энергетика и экология»* № 3, 2008.
3. Н. Н. Орлов, И. А. Смирнов, А. Г. Яковлев. «Работы КБхиммаш имени А. М. Исаева по освоению топливной пары компонентов жидкий кислород + сжиженный природный газ с содержанием метана 90...98%» // *«Двигатель»* № 5 (65), 2009.
4. А. И. Кузин, В. С. Рачук, А. С. Коротеев, Б. И. Каторгин, И. А. Смирнов, В. В. Вахниченко, С. Н. Лозин, П. А. Лехов, А. И. Семёнов, А. В. Иевлев, А. Ф. Ефимочкин, И. А. Клепиков, А. А. Лихванцев, В. И. Петров, А. М. Ромашкин, Ю. Г. Гусев, А. Г. Яковлев. «Обоснование выбора компонентов ракетного топлива для двигательных установок первой ступени многоразовой ракетно-космической системы» // *Научно-технический журнал «Авиакосмическая техника и технология»* № 1, 2010.





# Проверена основная ступень носителя GSLV-MkIII

И. Чёрный.  
«Новости космонавтики»

Таким образом, успешно испытан уже второй ключевой компонент перспективного индийского носителя. Ранее, 24 января 2010 г., проверку прошел стартовый твердотопливный ускоритель S200. А теперь аналогичный тест предстоит криогенной верхней ступени C25 – элементу GSLV-MkIII, разработка которого сопряжена с самым большим риском. После этого путь к началу летно-конструкторских испытаний (ЛКИ), запланированных на 2011–2012 гг.<sup>1</sup>, будет открыт. Во всяком случае, специалисты VSSC сообщили, что ракета будет готова к началу ЛКИ в июле 2011 г.

Доктор Джон П. Закария (John P. Zachariah), заместитель директора Космического центра VSSC в Тривандруме, сообщил, что Индия сможет завершить разработку отечественной криогенной ступени C25 за год-полтора. Он уверен, что разгонный блок, использующий только отечественный опыт и местные технологии, позволит Индии запускать спутники самостоятельно, независимо от других стран.

Ступень C25 длиной 8.2 м и диаметром 4 м, заправляемая 25 т жидкого кислорода и жидкого водорода, оснащена двигателем ICE (Indian Cryogenic Engine) тягой 20.4 тс, способным повторно запускаться в полете. Центр LPSC уже провел успешные испытания этого ЖРД, подтвердившие правильность основных технических решений и надежность конструкции.

Надо отметить, что за время проектирования программа GSLV MkIII подорожала примерно до 25 млрд рупий (около 550 млн \$). Рост стоимости обусловлен сложностью задач, многие из которых индийские инженеры и ученые решают впервые. Так, после продувок и тестов на аэроупругость, выполненных в 2007 г., пришлось обновить конфигурацию носителя. В настоящее время все основные компоненты наземной инфраструктуры космодрома, включая завод производства топлива, здание сборки носителя, башню предстартового обслуживания и другие объекты, достигли финальной стадии монтажа.

GSLV-Mk III разрабатывается, прежде всего, для обеспечения независимости Индии в вопросе доставки тяжелых грузов на низкую околоземную и геостационарную орбиту. По словам директора VSSC, «ISRO уже получила доход от коммерческих запусков спутников в размере около 10 млрд рупий (220 млн \$) и ожидает рост финансовых поступлений на 20–30% в год». «Индия является одной из шести крупнейших космических держав в мире. Мы способны запускать на полярную орбиту любые аппараты, но для «геостационара» у нас не хватает возможностей: [до сегодняшнего времени] мы смогли запустить спутник массой всего 2380 кг», – признает ученый.

С помощью GSLV-MkIII можно будет выводить КА массой 4000 кг, что позволит Индии стать полностью самостоятельной в запусках тяжелых спутников связи класса Insat 4, а также обеспечит конкурентоспособность страны на рынке пусковых услуг.

Кроме того, носитель планируется использовать для межпланетных исследований и пилотируемых полетов<sup>2</sup> по программе HSP (Human Spaceflight Programme). Прежде чем новая РН будет сертифицирована для последней миссии, ISRO планирует выполнить три непилотируемых полета GSLV-MkIII. Агентство также подготовило предложение о выделении финансирования в размере 4.5 млрд рупий (около 100 млн \$) для первого этапа программы, который включает в себя пуски беспилотных кораблей. Также планируется построить третий стартовый комплекс в Космическом центре имени Сатиша Дхавана в Шрихарикоте.

Индия ведет и другие исследования в ракетостроении. Так, комментируя работы в области новых технологий, Джон Закария сообщил, что VSSC провел первые эксперименты с воздушно-реактивным двигателем, который предполагается использовать в авиационно-космических системах будущего. Для проверки эффективности в 2011 г. состоится летный эксперимент с использованием ракеты RX 560.

По словам господина Закарии, в ближайшее время Центр в состоянии довести количество космических пусков по крайней мере до шести в год. А 15 сентября Веерагхаван заявил о намерении обеспечивать до восьми пусков в год для удовлетворения растущего глобального спроса. «Сейчас [мы делаем] четыре пуска в год, включая PSLV и GSLV. Чтобы увеличить число пусков до восьми в год, надо повысить производительность предприятий, выпускающих различные подсистемы», – сказал он.

Пусковые возможности страны выросли и благодаря тому, что в строй вошли новые ускорители PSOM-XL для ракеты PSLV<sup>3</sup> с увеличенной массой и тягой. Это критически важная система для наращивания энергетики «рабочей лошади» индийской космической программы, позволяющая увеличить массу ПГ, выводимого на солнечно-синхронную орбиту, с 1450 до 1750 кг. Стандартный вариант двигателя ускорителя (на носителе их установлено шесть) снаряжен 9 т, усовершенствованный – 12 т топлива. РДТТ обоих вариантов изготавливает компания Ramakrishna Engineering. «Такой двигатель будет использоваться в пусках PSLV C18 и C19 в середине 2011 г.», – сообщил господин Веерагхаван.

По материалам ISRO, Hindustan Times и The Hindu

8 сентября в Махендрагири (Индия), в 30 км от г. Нагеркойл (Nagercoil), штат Тамилнаду, состоялась огневая стендовая испытания (ОСИ) ступени L110 ракеты-носителя GSLV-Mk III. Тест длительностью 200 сек успешно прошел на стенде Центра разработки жидкостных двигателей установок LPSC (Liquid Propulsion Systems Centre).

Накануне испытаний высшее руководство Индийской организации космических исследований ISRO, в том числе директор Центра LPSC С. Рамакришнан (S. Ramakrishnan) и директор Космического центра имени Викрама Сарабхай VSSC (Vikram Sarabhai Space Centre) П. С. Веерагхаван (PS Veeraraghavan), провели совещание по обзору готовности систем и дали «добро». За ходом испытаний лично наблюдал председатель ISRO К. Радхакришнан (K. Radhakrishnan).

В ходе ОСИ контролировалось 500 параметров, и, как утверждают участники, «телеметрия указывает на нормальное функционирование систем». «Сегодняшнее успешное испытание на полную продолжительность – важная веха программы разработки ступени L110 на долгогорючем жидком топливе и значительный шаг вперед в развитии GSLV-MkIII», – говорится в пресс-релизе ISRO.

Ступень L110 – самое тяжелое и крупное жидкостное изделие из разработанных ISRO: при длине 17 м и диаметре 4 м она вмещает 110 т азотного тетраоксида и НДМГ и оснащена двумя двигателями Vikas.

▲ Фото в заголовке:  
Первый прожиг, выполненный 5 марта 2010 г. (НК №5, 2010, с. 24–25), пришлось прервать на 50 сек раньше намеченного времени: компьютер обнаружил небольшую негерметичность в командной линии и автоматически остановил ход испытания

<sup>1</sup> Ранее первый пуск планировался на октябрь 2009 г.

<sup>2</sup> См. НК № 5, 2010, с. 38–39.

<sup>3</sup> Первое использование – в запуске лунного зонда Chandrayaan-1 22 октября 2008 г. (НК № 12, 2008, с. 39).



# Новые «Экспрессы» из ОАО ИСС

П. Павельцев.  
«Новости космонавтики»

**22** сентября ФГУП «Космическая связь» (ГПКС) – национальный оператор спутниковой связи Российской Федерации – подписал контракт с ОАО «Информационные спутниковые системы (ИСС) имени академика М.Ф. Решетнёва и Thales Alenia Space (TAS) на проектирование, разработку, изготовление, испытания, подготовку к запуску и сдачу в эксплуатацию на орбите спутников «Экспресс-АМ8», «Экспресс-АТ1» и «Экспресс-АТ2». На подписании присутствовали министр связи и массовых коммуникаций Игорь Щёголев и посол Франции в России Жан де Глиниасты.

Перспективные спутники с 15-летним сроком активного существования будут созданы в ОАО ИСС на базе платформ среднего класса из семейства «Экспресс-1000». Основным субподрядчиком ОАО ИСС по полезной нагрузке (ретранслятор и антенны) всех трех КА выступает европейская компания Thales Alenia Space.

Космический аппарат связи «Экспресс-АМ8» планируется запустить в 2013 г. и вывести в орбитальную позицию 14° з.д. Это будет первый спутник на платформе «Экспресс-1000SH» со стартовой массой 2100 кг. Мощность спутника, выделяемая на полезную нагрузку, составит 5600 Вт. На борту будет установлено 24 активных транспондера С-диапазона, обеспечивающих покрытие территории Европы, Африки и Америки, 16 активных транспондеров Ku-диапазона, обеспечивающих покрытие территории Европы, Азии, Африки, Северной и Южной Америки, а также два активных транспондера L-диапазона.

Космические аппараты непосредственного телевидения «Экспресс-АТ1» и «Экспресс-АТ2» должны быть запущены в конце 2012 г.

совместно на одной РН «Протон-М». Первый из них, также на платформе «Экспресс-1000SH», заменит в точке 56° в.д. спутник Volnum-1, работающий за пределом гарантийного срока. На борту нового КА будет установлено 32 активных транспондера Ku-диапазона, обеспечивающих покрытие западной и восточной части России. На полезную нагрузку выделяется около 5.6 кВт.

«Экспресс-АТ2» на платформе «Экспресс-1000K» (стартовая масса до 1200 кг) предназначен для работы в орбитальной позиции 36° в.д. На борту КА будет установлено 16 транспондеров Ku-диапазона, обеспечивающих покрытие западной части России. На полезную нагрузку выделяется около 3 кВт.

Генеральный директор ГПКС Юрий Прохоров отметил, что спутники «Экспресс-АТ1» и «Экспресс-АТ2» открывают «новые перспективы для развития систем непосредственного вещания в Российской Федерации, в том числе для оказания услуг телевидения высокой четкости и в формате 3D». Сообщается, что не менее 25% ресурса этих КА планируется использовать для развития телевизионных цифровых платформ в форматах 3D и HDTV.

Подписание договора на создание космических аппаратов «Экспресс-АМ8», -АТ1 и -АТ2 является продолжением стратегического сотрудничества российской компании ОАО ИСС имени академика М.Ф. Решетнёва (Железногорск, Красноярский край) и европейской компании Thales Alenia Space, история которого насчитывает уже более 15 лет. Вместе они создали телекоммуникационный спутник SESat для международного оператора Eutelsat (запущен в апреле 2000 г.), четыре аппарата «Экспресс-А» и шесть спутников серии «Экспресс-АМ» для ГПКС. В настоящее время компании совместно работают над проектами космических аппаратов Amos-5 и Telkom-3 для Израиля и Индонезии. Кроме того, сотрудничество двух фирм продолжается в области спутниковой ретрансляции (создают спутники -ретрансляторы «Луч-5А» и «Луч-5Б») и спутниковой геодезии (геодезический КА «ГеоИК-2»).

Семь из десяти спутников, работающих сегодня в орбитальной группировке ГПКС, созданы кооперацией ИСС и TAS. Аппарат «Экспресс-АМ1» изготовлен ИСС совместно с японским предприятием NEC/Toshiba, а «Экспресс-МД1» – ГКНПЦ имени М.В. Хруничева в кооперации с TAS. Наконец, в составе группировки



Фото ГПКС

▲ Контракт подписан. Президент TAS Рейнальд Сезек, генеральный директор ГПКС Ю.В. Прохоров и генеральный директор и генеральный конструктор ОАО ИСС Н.А. Тестоедов

рочки имеется КА Volnum-1, изготовленный американской компанией Boeing Co. по заказу дочернего предприятия телекомпании НТВ и впоследствии переданный ГПКС.

Сегодняшнее состояние орбитальной группировки ФГУП «Космическая связь» и перспективы ее развития представлены в таблице.

Напомним, что 14 марта 2008 г. ГПКС и ГКНПЦ имени М.В. Хруничева заключили контракт на создание высокоэнергетичного связного аппарата «Экспресс-АМ4». Поставщиком спутникового оборудования при этом была названа европейская компания EADS Astrium, которая изготовит «Экспресс-АМ4» на платформе Eurostar E3000 с мощностью полезной нагрузки 14 кВт.

12 августа 2009 г. был подписан договор между ГПКС и ИСС на проектирование, разработку, изготовление, испытания, подготовку к запуску и сдачу в эксплуатацию на орбите спутников «Экспресс-АМ5» и -АМ6. Спутники массой 3200–3300 кг и мощностью ПН 14.5 кВт будут созданы в Железногорске на базе негерметичной платформы «Экспресс-2000». ФГУП «НИИ радио» поручены опытно-конструкторские работы по проектированию, разработке, изготовлению и поставке модулей полезной нагрузки. Канадская компания MDA является субподрядчиком НИИ радио по ретранслятору и антенным системам модуля ПН.

По материалам ГПКС, ОАО ИСС

▼ Вехи сотрудничества Thales Alenia Space с российскими предприятиями

TAS и Россия – 23 спутниковых проекта	
ФГУП «Космическая связь»	ОАО «Газпром-космические Системы»
1. Экспресс-А1	14. Ямал-201
2. Экспресс-А2	15. Ямал-202
3. Экспресс-А3	16. Ямал-401
4. Экспресс-А4	17. Ямал-402
5. Экспресс-АМ11	
6. Экспресс-АМ22	
7. Экспресс-АМ2	Роскосмос
8. Экспресс-АМ3	18. Луч-5А
9. Экспресс-АМ33	19. Луч-5Б
10. Экспресс-АМ44	
11. Экспресс-МД1	Казакстан
12. Экспресс-МД2	20. Kazsat-1
	21. Kazsat-2
Eutelsat	IAI Spacecom
13. SESAT	22. Amos 5
	PT Telekomunikasi Indonesia Tbk
	23. Telkom 3

Орбитальная группировка ГПКС					
Наименование	Дата запуска	Платформа	Состав ПН	САС, лет	Точка стояния
<b>Аппараты связи и телерадиовещания</b>					
Экспресс-А4	10.06.2002	МСС-740	12 С	7	14° з.д.
Экспресс-АМ8	2013	Экспресс-1000SH	24 С, 16 Ku, 2 L	15	14° з.д.
Экспресс-АМ44	11.02.2009	МСС-767	10 С, 16 Ku, 1 L	12	11° з.д.
Экспресс-АМ1 <sup>1)</sup>	30.10.2004	МСС-767	9 С, 18 Ku, 1 L	12	40° в.д.
Экспресс-АМ7	2013	Не выбрана	24 С, 36 Ku, 2 L	15	40° в.д.
Экспресс-АМ22	29.12.2003	МСС-767	24 Ku	12	53° в.д.
Экспресс-АМ6	3 кв. 2012	Экспресс-2000	14 С, 44 Ku, 12 Ка, 2 L	15	53° в.д.
Экспресс-АМ2 <sup>2)</sup>	30.03.2005	МСС-767	16 С, 12 Ku, 1 L	12	80° в.д.
Экспресс-МД1	11.02.2009	Яхта	8 С, 1 L	10	80° в.д.
Экспресс-АМ4	август 2011	Eurostar E3000	30 С, 28 Ku, 2 Ка, 3 L	15	80° в.д.
Экспресс-АМ33 <sup>3)</sup>	28.01.2008	МСС-767	10 С, 16 Ku, 1 L	12	96.5° в.д.
Экспресс-А2	12.03.2000	МСС-740	12 С	7	103° в.д.
Экспресс-АМ3	24.06.2005	МСС-767	16 С, 12 Ku, 1 L	12	140° в.д.
Экспресс-АМ5	1 кв. 2012	Экспресс-2000	30 С, 40 Ku, 12 Ка, 2 L	15	140° в.д.
Экспресс-МД2	2013	Яхта	8 С, 3 L	10	145° в.д.
<b>Аппараты непосредственного телевидения</b>					
Eutelsat W4 <sup>4)</sup>	24.05.2000	Spacebus-3000B2	19 Ku (российская зона)	12	36° в.д.
Экспресс-АТ2	Конец 2012	Экспресс-1000K	16 Ku	15	36° в.д.
Volnum-1	23.11.1998	BSS-376	8 Ku	11	56° в.д.
Экспресс-АТ1	Конец 2012	Экспресс-1000SH	32 Ku	15	56° в.д.

Примечания:

- 1 На КА «Экспресс-АМ1» в связи с неисправностью в системе коррекции с 24 апреля 2010 г. не производится коррекции по широте.
- 2 После аварии системы ориентации и стабилизации спутника «Экспресс-АМ2» 8 марта 2009 г. аппарат используется с ограничениями.
- 3 Распространенные в СМИ сведения о неисправности КА «Экспресс-АМ33» были официально опровергнуты ГПКС 20 августа 2010 г.
- 4 ГПКС арендует часть пропускной способности аппарата Eutelsat W4.

## Е. Землякова специально для «Новостей космонавтики»

**23** сентября NASA объявило, что заключило от имени NOAA без проведения конкурса контракт с компанией Ball Aerospace & Technologies (г. Боулдер, Колорадо) на создание метеоспутника JPSS-1 – первого представителя Объединенной полярной спутниковой системы JPSS (Joint Polar Satellite System). Контракт подписан на сумму 248 млн \$ со сроком исполнения до февраля 2015 г.

Такой оказалась развязка уникальной по своей неудачности и затратности истории Национальной полярной спутниковой оперативной метеосистемы NPOESS (National Polar-Orbiting Operational Environmental Satellite System).

Система была официально создана 3 июня 1998 г. в соответствии с распоряжением президента Билла Клинтона от 10 мая 1994 г. путем передачи метеоспутников военной группировки DMSP в эксплуатацию Национальному управлению по океанам и атмосфере NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration), которое уже эксплуатировало одноименные гражданские спутники (НК № 14, 1998).

В течение следующих 12 лет продолжались запуски полярных метеоспутников обоих типов, уже заказанных ВВС США и альянсом NASA и NOAA. С июня 1998 по октябрь 2009 г. на орбиту было выведено еще четыре NOAA (НК № 4, 2009) и четыре DMSP (НК № 12, 2009), что обеспечило нормальную работу объединенной группировки.

Параллельно шла разработка нового спутника специально для NPOESS, который должен был сменить оба существующих типа. В 2002 г. стоимость системы с шестью спутниками была оценена в 5538 млн \$. Первый из них планировалось запустить в 2009 г. на «послеполуденную» орбиту спутников NOAA, второй должен был продолжить работу КА DMSP на «утренней» орбите\*.

К началу 2010 г. разработчики успели освоить 5809.6 млн (в текущих ценах) и требовали еще 5330.6 млн для строительства уменьшенной серии из четырех спутников, первый из которых теперь мог быть запущен в 2014 г. (Если вас не очень шокирует ценник в 2785 млн \$ за один метеоспутник, упомяните его на два: здесь приведены только расходы по бюджету Минобороны, а между тем ВВС США и NOAA финансировали программу на паритетных началах!)

В результате в феврале 2010 г. было объявлено о закрытии программы NPOESS (НК № 5, 2010). Решено было вновь разделить ее на военную и гражданскую составляющие. Система JPSS и является этим гражданским компонентом, а Минобороны планирует заключать контракт на военные метеоспутники нового поколения в 2011 г.

\* Соучастники программы используют эти обозначения «по инерции», привязывая их к разным системам отсчета. Для DMSP тип орбиты указывает на прохождение нисходящего узла в 05:30 местного времени. А вот в NOAA речь идет об орбите с временем прохождения восходящего узла в 13:30 (а нисходящего – соответственно – в 01:30).



# JPSS – новая полярная метеосистема США

## NPP

От совместной программы NPOESS остался лишь экспериментальный спутник NPP (NPOESS Preparatory Project), созданный той же компанией Ball главным образом на средства NASA. Ввиду большого объема завершённых работ аппарат решили запустить в сентябре 2011 г., чтобы он в течение пяти лет послужил «мостом» между существующей и новой серией полярных спутников гражданского назначения.

Данные с NPP будут предоставляться специалистам NOAA и Минобороны США, а также исследователям климата по всему миру (на коммерческой основе). Ряды данных приборов, устанавливаемых на борту NPP, дополняют информацию от ныне действующих американских спутников мониторинга Земли (таких как Aqua, Terra and Aura). По факту на проектирование и изготовление NPP и его целевой аппаратуры потрачено около 820 млн. \$.

21 сентября проект NPP успешно прошел защиту на предмет готовности к наземным испытаниям, которые в течение нескольких последующих недель будут проводить специалисты Ball.

## JPSS-1

Вопреки названию, Объединенная полярная спутниковая система JPSS будет работать исключительно на благо гражданской метеорологической службы. Общее руководство программой и функции оператора закреплены за NOAA, а NASA в лице Центра космических полетов имени Годдарда (г. Гринбелт, Мэриленд) будет выполнять роль «агента по закупкам».

25 июня NASA обратилось к компании Ball с вопросом о возможности создания серийных аппаратов гражданской полярной спутниковой системы, указав 2014 год как время запуска первого из них. На программу JPSS, которая в данное время предусматривает запуск двух спутников, агентство готово потратить 1.1 млрд \$.

В рамках контракта Ball необходимо будет разработать, изготовить и испытать плат-

форму аппарата, выполнить интеграцию с ней приборов, поставляемых по отдельным заказам, и собранного спутника с ракетой-носителем, а также оказать содействие в предпусковой подготовке и на начальном этапе орбитального полета.

Система JPSS предназначена для определения характеристик земной атмосферы в дневное время. Спутники будут оснащены комплектом датчиков для измерения погодных и климатических параметров. Данные и изображения, полученные от JPSS, позволят повысить оперативность, точность и экономическую эффективность процесса генерации предупреждений и прогнозов погодных явлений, тем самым уменьшая риск возможных потерь.

## Конструкция и «начинка»

По служебным системам спутник JPSS-1 является копией NPP и будет выполнен на базе коммерческой платформы BCP 2000. К настоящему времени она использована при создании 11 КА (среди них QuikSCAT, QuickBird, WorldView и др.), которые в сумме наработали более 50 лет на орбите.

Масса платформы (без учета «начинки») составляет 641 кг, длина аппарата около 3 м. Алюминиевые панели платформы имеют «сотовую» структуру. Две панели солнечных батарей с фотоэлементами на основе GaAs/Ge площадью по 3.2 м<sup>2</sup> и единым приводом позволяют снимать мощность до 1500 Вт. Никель-водородные аккумуляторы накапливают до 40 А·ч энергии для работы в тени.

Аппарат стабилизируется по трем осям. Система определения и управления ориентацией ADCS получает информацию от двух звездных датчиков, дублированных блоков инерциальных устройств, солнечных датчиков и гироскопов. Ориентация осуществляется маховиками с низким уровнем вибраций (максимальный момент 0.68 Н·м, сум-

▲ В заголовке: Сборка аппарата NPP в цехе компании Ball Aerospace & Technologies

марный 20 Н·м·с), тремя магнитными катушками и четырьмя гидразиновыми двигателями. Текущее положение определяется дублированным комплектом GPS-приемников. Точность наведения по трем осям составляет  $\pm 0.016^\circ$ , фактическая ориентация определяется с погрешностью  $\pm 0.0008^\circ$ , а точность геопривязки составляет менее 15 м (3 $\sigma$ ) после обработки на Земле.

На борту NPP и JPSS-1 будет установлен идентичный набор целевой аппаратуры, сокращенный по составу в сравнении с планировавшимся для спутников NPOESS (см. таблицу). Все приборы уже установлены на NPP и ко времени запуска JPSS-1 будут испытаны в работе:

- ❖ Многоканальный радиометр видимого и инфракрасного диапазона VIIRS (Visible/Infrared Imager Radiometer Suite);
- ❖ Инфракрасный зондировщик бокового обзора CrIS (Cross-track Infrared Sounder);
- ❖ Перспективный микроволновой зондировщик ATMS (Advanced Technology Microwave Sounder);
- ❖ Система измерения облачности и излучаемой Землей энергии CERES (Clouds and the Earth Radiant Energy System);
- ❖ Комплексный прибор для картографии и профилирования озона OMPS (Ozone Mapping and Profiler Suite).

Состав целевой аппаратуры NPOESS и JPSS-1		
Прибор	NPOESS	NPP и JPSS-1
VIIRS	все	есть
MIS	C2–C4	нет
TSIS	C1	нет
CrIS	C1 и C3	есть
ATMS	все	есть
SEM-N	C1 и C3	нет
OMPS	все	есть
ADCS/SARSAT	все	нет
CERES	C1 и C3	есть

Примечание. Спутники NPOESS C1 и C3 планировалось выводить на орбиту высотой 828 км с прохождением нисходящего узла в 01:30, а C2 и C4 – в 05:30 местного времени

Многоканальный радиометр VIIRS предназначен для сбора радиометрических данных в видимом и инфракрасном диапазонах (от 0.3 до 14 мкм) о земной атмосфере, поверхности океана и суши, радиационном балансе, температурах, а также для передачи снимков в условиях слабой освещенности. Оптическая схема основана на телескопе с апертурой 18.4 см и фокусным расстоянием 114 см. Прибор имеет девять каналов в видимом и ближнем ИК-диапазоне, восемь в средневолновом и четыре в длинноволновом ИК. Пространственное разрешение VIIRS составляет 400 м в надире и 800 м на краю полосы. Масса прибора – 275 кг, средняя потребляемая мощность – 240 Вт.

23 сентября NASA объявило о заключении с фирмой Raytheon Space and Airborne Systems (Эль-Сегундо, шт. Калифорния) контракта на проектирование, изготовление, испытания и поставку двух экземпляров VIIRS. Контракт стоимостью 314 млн \$ будет исполняться в период до сентября 2018 г.

Инфракрасный зондировщик бокового обзора CrIS является новым инструментом для получения подробных данных об атмосферной температуре и влажности. Обладая высоким спектральным разрешением, инфракрасный зондировщик будет измерять температуру и давление атмосферы, а также концентрацию водяных паров и малых газо-

вых компонентов атмосферы. Синоптики планируют использовать эти данные для совершенствования алгоритмов глобального и регионального предсказания погоды и слежения за ней.

Спектральное разрешение CrIS позволяет проводить измерения в 159 каналах коротковолнового ИК-диапазона (3.92–4.64 мкм), 433 средневолнового (5.71–8.26 мкм) и 713 длинноволнового (9.14–15.38 мкм). Матрица из девяти приемников обеспечивает разрешение 14 км в надире при ширине полосы 2200 км. Прибор имеет массу 147 кг при потребляемой мощности 110 Вт. По этим параметрам он выгодно отличается от предшественников – AIRS на КА Aqua и IASI на Metop.

Разработка прибора CrIS для NPP началась в 1999 г., и в июне 2010 г. первый экземпляр был доставлен в цех Ball для интеграции с платформой. 20 сентября NASA объявило о заказе корпорации ITT Geospatial Systems (Форт-Уэйн, Индиана) второго CrIS для JPSS-1. Контракт на 98.6 млн \$ действует до 1 сентября 2014 г. и предусматривает изготовление, испытания и поставку CrIS, а также его интеграцию с КА и содействие в пусковых и постпусковых операциях.

Микроволновой зондировщик ATMS представляет собой усовершенствованный вариант прибора AMSU, эксплуатируемого на спутниках NOAA. Он будет использоваться совместно с CrIS для получения данных о температуре и влажности: инфракрасные датчики имеют более высокое разрешение, а микроволновая аппаратура способна работать в условиях облачности.

ATMS имеет 22 канала, 15 из которых работают в низкочастотном диапазоне 23–57 ГГц и используются преимущественно для определения температуры, а семь – в высокочастотном 88–183 ГГц и изменяют главным образом влажность. Масса прибора составляет 75.5 кг, энергопотребление – 105 Вт. Подрядчиком по ATMS является Northrop Grumman Electronic Systems (г. Азуса, Калифорния). Контракт на второй летный экземпляр был заключен ранее в рамках программы NPOESS.

Аппаратура CERES является научным инструментом Системы наблюдения Земли EOS (Earth Observing System) NASA. Прибор измеряет отраженное коротковолновое и собственное излучение Земли начиная с верхних слоев атмосферы и заканчивая поверхностью. Информация CERES позволит определить свойства пространственного и временного распределения компонентов земного радиационного баланса и понять взаимосвязь между этим балансом и свойствами атмосферы и поверхности. CERES состоит из трех широкополосных радиометров. Три спектральных канала покрывают

диапазоны от 0.3 до более 50 мкм (канал суммарного излучения), 8–12 мкм («атмосферное окно») и 0.3–5 мм (коротковолновый диапазон). Масса прибора – 57 кг, средняя потребляемая мощность – 50 Вт.

Прибор был разработан компанией Northrop Grumman. На NPP будет установлен летный экземпляр FM5, а на JPSS-1 – инструмент FM6, изготавливаемый в соответствии с контрактом от 1 мая 2009 г. на сумму 44.5 млн \$.

Датчик атмосферного озона OMPS определяет вертикальное и горизонтальное распределение озона в атмосфере Земли. Он позволит продолжить и дополнить данными более высокого качества ряды глобальных измерений существующих космических датчиков – ультрафиолетового радиометра солнечного рассеянного излучения SBUV/2 и картирующего спектрометра полного количества озона TOMS. Масса прибора – 68 кг, средняя потребляемая мощность – 108 Вт.

Контракт с компанией Ball Aerospace общей стоимостью около 82.4 млн \$ на изготовление этого прибора NASA объявило 20 сентября. Примечательно, что это произошло в те же дни, когда официальные лица Ball Aerospace сообщили, что компания сделает три из пяти научных приборов для КА ExoMars Trace Gas Orbiter (HK №10, 2010).

Что касается наземного сегмента JPSS, то он останется общим для нее и будущей военной метеосистемы и будет финансироваться на доленой основе. Для продолжения работ по наземной инфраструктуре 23 сентября NASA заключило контракт с компанией Raytheon Intelligence and Information Systems (г. Оропа, Колорадо) на 1.4 млрд \$ со сроком исполнения до 2018 г.

#### ▼ Подготовка радиометра VIIRS к испытаниям в вакуумной камере





# Астронавтический конгресс в Праге



Фото Czech Space Office

## И. Чёрный. «Новости космонавтики»

С 27 сентября по 1 октября в пражском конгресс-центре проходил 61-й Международный астронавтический конгресс IAC-2010 (International Astronautical Congress). Форум был организован Международной астронавтической федерацией IAF (International Astronautical Federation) в сотрудничестве с Международной академией астронавтики IAA (International Academy of Astronautics) и Международным институтом космического права IISL (International Institute of Space Law) под эгидой президента Чешской Республики Вацлава Клауса, Министерства транспорта и Министерства просвещения, молодежи и физкультуры Чешской Республики. Это крупнейшее мировое мероприятие по вопросам космонавтики и смежных с ней областей, в котором ежегодно участвуют две-три тысячи специалистов ракетно-космической отрасли и представителей космических агентств мира. В этом году форум, прошедший под девизом «Космос для человека и науки», был приурочен к 50-летию юбилею Академии IAA.



Академия IAA была основана в 1960 г. по инициативе выдающегося аэродинамика и одного из основоположников ракетной техники Теодора фон Кармана (Theodore von Karman). Задача Академии – способствовать исследованию космического пространства и его использованию в мирных целях. Под эгидой Академии издается научный журнал Acta Astronautica.

В конгрессе приняли участие 3431 делегат из 23 стран: руководители и специалисты космических агентств, профессионалы в области космоса, ученые, студенты. Состоялось более 150 научных семинаров и восемь пленарных заседаний, в том числе заседание глав агентств, где руководители ведущих космических ведомств мира обсудили состояние дел и перспективы развития в области освоения космического пространства. Прочитано 1706 докладов по разнообразной тематике.

Российская делегация фактически начала работать еще 26 сентября, накануне официального открытия: встретилась с руководителями ЕКА и NASA, а также с учеными –

членами норвежской делегации. В ходе форума российские специалисты провели переговоры с руководством Индийской организации ISRO. Всего было более десятка встреч только с руководителями национальных космических агентств, где обсуждались вопросы развития космического сотрудничества.

В первый день работы конгресса состоялось заседание Комитета по реализации проекта Международной аэрокосмической системы глобального мониторинга (МАКСМ), продвигаемой по инициативе российских научных и общественных организаций. МАКСМ направлена на эффективное предупреждение угроз глобального характера, в том числе космического происхождения. В основу проекта положена концепция выявления и прогнозирования катастрофических явлений геологической или метеорологической природы путем выявления так называемых «предвестников» стихийных бедствий с помощью специальной аппаратуры космического, авиационного и наземного базирования.

В заседании Комитета, проходившем под председательством руководителя Федерального космического агентства А.Н. Перминова, главы Национального космического агентства Украины Ю.С. Алексея и председателя казахстанского Национального космического агентства Т.А. Мусабаева, приняли участие 47 представителей из более чем 20 стран. На заседании присутствовали председатель Комитета ООН по космосу, первый космонавт Румынии Д.Д. Прунариу, советник российского посольства в Чехии

И.С. Плаксин, представители ряда аэрокосмических фирм и компаний, участвующих в конгрессе, местная пресса и телевидение.

Во вступительном слове А.Н. Перминов отметил, что проект МАКСМ – это концепция сложной организационно-технической системы, призванной объединить информационно-телекоммуникационные и навигационные ресурсы средств аэрокосмического мониторинга разных государств для эффективного предупреждения стихийных бедствий и техногенных катастроф различного масштаба.

По проекту МАКСМ уже состоялось два международных специализированных симпозиума «Космос и глобальная безопасность человечества» (на Кипре и в Латвии), восемь профильных выступлений специалистов проекта на международных конференциях и семинарах, двукратное представление на уровне ООН, а также формирование руководящего органа проекта с заключением трех с лишним десятков соглашений о сотрудничестве.

Первый заместитель председателя Комитета, идеолог и руководитель проекта МАКСМ от IAA профессор В.А. Меньшиков изложил проект Устава организации, обобщив результаты обсуждения и суть внесенных поправок. С обширным планом работы Комитета на предстоящий год выступил один из его сопредседателей – генеральный секретарь IAA Ж.-М. Контан. После обсуждения и корректировок план был единогласно одобрен и принят в качестве руководства к действию. Собравшиеся решили провести третий симпозиум в Испании (в 2011 г.), а четвертый –

### ▼ Руководитель Роскосмоса А.Н. Перминов на открытии выставочной экспозиции конгресса



Фото Czech Space Office

на Украине (в 2012 г.). Юридическое оформление Комитета как неправительственной организации с международным статусом позволит начать работу в сугубо практической плоскости реализации проекта МАКСМ.

В ходе конгресса глава Роскосмоса подтвердил, что российская система ГЛОНАСС уже в 2010 г. обеспечит глобальное покрытие навигационным сигналом: «С октября прошлого года мы запустили на орбиту девять новых КА, так что сейчас орбитальная группировка состоит из 26 спутников. До конца текущего года мы запустим еще три аппарата. Также в конце года начнутся летные испытания КА третьего поколения “Глонасс-К”».

Анатолий Перминов также сообщил о ведущихся в стране работах по созданию тяжелых и сверхтяжелых носителей, пуски которых планируется осуществлять с нового космодрома Восточный: «В 2020-х годах должна появиться РН 50–60-тонного класса, а до 2030 г. – сверхтяжелого класса, до 150 тонн». Он не исключает, что новые типы носителей сначала могут быть испытаны на Байконуре: «Если это необходимо, почему нет? Байконур – территория Казахстана. Аренда космодрома предусмотрена до 2050 г. Я лично уверен, что Россия будет продолжать использовать данный космодром в той или иной степени для запусков существующих РН. Я уверен, что мы будем использовать эти системы и параллельно строить новый космодром».

На пленарном заседании ведущих космических агентств была затронута тема участия в проекте Международной космической станции других стран, в частности Китая. Администратор NASA Чарлз Болден высказал свое мнение по этому поводу: «Китай – это одна из трех космических держав, у которых есть собственные пилотируемые транспортные средства. Я не знаю, какие идеи есть [у китайских коллег], но у них были переговоры с каждым из моих партнеров по МКС. Мы обсуждали вопросы партнерства по МКС в ходе заседания глав космических агентств в начале 2010 г. И, если я правильно помню, пришли к выводу, что принять нового партнера в программу на нынешнем этапе будет крайне сложно».

По мнению Чарлза Болдена, в проект МКС можно привлечь новых участников, не нарушая действующего партнерского соглашения между Роскосмосом, NASA, ЕКА и космическими агентствами Японии и Канады. «Нет никаких проблем в том, чтобы увеличить число сторон, участвующих в программе, путем заключения двустороннего соглашения с одним из партнеров по МКС», – заявил глава NASA. Он пояснил, что любой из пяти участников международной программы может работать как «нетрадиционным» партнером на двусторонней основе, но страны, которые предлагают только небольшие проекты или компоненты, не могут стать полноправными партнерами по программе: «Они могут заключить соглашение по проведению работ на МКС, к примеру, с Соединенными Штатами, а уже мы выведем их на станцию. Но это не значит, что они приобретут статус партнеров в программе. Наше партнерство строилось долгое время».

Со своей стороны, А. Н. Перминов счел, что сам Китай вряд ли захочет стать партнером в этой программе: «Я за то, чтобы Китай участвовал в программе МКС. Но, учитывая



Фото ESA

СОВЕЩАНИЯ, КОНФЕРЕНЦИИ, ВЫСТАВКИ

сегодняшнее экономическое развитие Китая и его амбиции в пилотируемой космонавтике, не думаю, что он пойдет на это». В ходе работы конгресса Анатолий Николаевич встречался с китайскими коллегами, а на октябрь намечено заседание в КНР по всем представляющим взаимный интерес вопросам (в Праге не было первых лиц с китайской стороны).

Отмечая вклад нашей страны в проект МКС, руководитель Федерального космического агентства сказал: «Российская сторона сделала все необходимое для обеспечения запуска четырех кораблей «Союз» в год. Начиная с 2009 г. мы перешли на экипаж из шести человек, и ротации основных экипажей станции делаются нашими кораблями». Он добавил, что в настоящее время проводится глубокая модернизация всей линии производства кораблей «Союз»: «Это забота не только Роскосмоса, но и правительства страны. Председатель Правительства РФ Владимир Путин буквально пару месяцев назад посетил РКК «Энергия», где мы ему показали, как проводится модернизация. То есть Россия очень серьезно подходит к выполнению своих обязательств. Пусть партнеры не сомневаются».

Во время рабочих встреч в кулуарах руководители NASA и Роскосмоса договорились проработать все вопросы в рамках межправительственной комиссии в ноябре. Что касается взаимодействия с европейскими партнерами, переговоры с ними велись совместно с представителями NASA. В частности, обсуждался порядок запуска грузового корабля ATV для обслуживания европейского модуля МКС. «Скорее всего, это произойдет в феврале [2011 г.], к сожалению, данный вопрос находится под срывом уже второй год, но, думаю, эта задача будет решена», – отметил А. Н. Перминов.

Он затронул и тему состояния проекта «Союз» из Куру: «Мы обговаривали нагрузку, которую европейцы видят для «Союза», так как к концу года комплекс будет готов и нужна нагрузка. И вроде как остановились на запуске в конце марта – начале апреля [2011 г.]».

С Японским агентством аэрокосмических исследований JAXA было подписано соглашение о совместной работе Японии, России и Европы по изучению Меркурия. На зонд VeriColombo, разрабатываемый ЕКА, поставят научные приборы российского и японского производства.

Помимо Роскосмоса, из числа космических агентств стран СНГ значительную активность на конгрессе проявила делегация Национального космического агентства Республики Казахстан во главе с его председа-

телем, академиком ИАА д. т. н. Талгатом Мусабаявым. В состав делегации также входили вице-президент Казкосмоса, академик Национальной академии наук, Национальной инженерной академии Республики Казахстан, член-корреспондент ИАА, профессор д. т. н. Меирбек Молдабеков и президент АО «Национальный центр космических исследований и технологий», д. т. н. Жумабек Жантаев. Они приняли участие в Академическом дне, в рамках которого состоялось зачисление новоизбранных членов Академии и церемония награждения членов ИАА.

Делегация Казкосмоса провела переговоры с коллегами из Украины и Кореи: был подписан план сотрудничества между Казкосмосом и НКАУ, а также меморандум о сотрудничестве с Корейским аэрокосмическим институтом KARI.

В последний день работы форума состоялась торжественная церемония вручения Мемориальной премии Аллана Эмиля (Allan D. Emil Memorial Award) академику РАН Николаю Анфимову. Одна из высших наград Международной федерации астронавтики присуждена российскому ученому за выдающийся вклад в развитие космических технологий и укрепление международного партнерства.

Характерной особенностью пяти последних международных астронавтических конгрессов является приглашение на них студентов, чьи научные работы заинтересовали профессионалов космонавтики. Для молодых специалистов (283 человека) и учащихся вузов (542) на нынешнем форуме проводились специальные семинары.

В рамках мероприятия работала выставка достижений отдельных стран и аэрокосмических корпораций. На 50 стендах общей площадью 1259 м<sup>2</sup> были размещены 300 экспонатов. В последний день работы конгресса экспозиция открылась для широкой публики. Так, JAXA показало макет уже легендарного зонда Hayabusa. На стенде израильской корпорации Rafael Advanced Defense Systems Ltd. демонстрировалась гибридная гидразин-ионная двигательная установка для спутников. Информацию о своих разработках представил Объединенный пусковой альянс ULA (United Launch Alliance) компаний Boeing и Lockheed. Собственные стенды имели KARI, ЕКА и Южно-африканское космическое агентство.

Следующий, 62-й Международный астронавтический конгресс IAC-2011 пройдет в Кейптауне (ЮАР) с 3 по 7 октября 2011 г.

По материалам пресс-службы Роскосмоса, РИА «Новости», «Казинформ», ИТАР-ТАСС



**П. Шаров.**  
**«Новости космонавтики»**  
**Фото автора**

## SATRUS-2010

**22–23 сентября** в гостинице Radisson-SAS («Славянская») в Москве прошла 15-я ежегодная конференция и выставка операторов и пользователей сети спутниковой связи и вещания Российской Федерации SATRUS-2010. Особенностью юбилейного мероприятия стало подписание крупного контракта на изготовление спутников «Экспресс-AM8», «Экспресс-AT1» и «Экспресс-AT2» между ФГУП «Космическая связь» (ГПКС), ОАО ИСС имени академика М.Ф. Решетнёва и Thales Alenia Space (с. 47).

В приветственном слове заместитель руководителя Роскосмоса А. Е. Шилков пожелал участникам конференции успехов и плодотворной работы, поблагодарив организаторов за их деятельность. «Мы будем продолжать работу с нашим главным заказчиком – с Министерством связи, с ГПКС – чтобы убедить [зарубежных партнеров] в том, что российская промышленность может делать спутники, – отметил он. – На сегодняшний день не делают полезную нагрузку в России. Но на последних спутниках это начинание уже появилось. Где-то 5–7% полезных нагрузок делается в России, и рано или поздно мы все равно научимся их делать. Направленные такие есть».

Генеральный директор ГПКС Юрий Прохоров изложил перспективы развития спутниковой группировки национального оператора. По состоянию на 1 сентября 2010 г. российская государственная орбитальная спутниковая группировка гражданского назначения, которая находится в хозяйственном ведении ГПКС, состоит из 11 КА. Среди них – шесть спутников серии «Экспресс-AM», два – серии «Экспресс-A», спутники непосредственного вещания Wotum-1 и W4, а также малый КА «Экспресс-МД1». Все эти аппараты размещены на геостационарной орбитальной дуге от 14° з.д. до 140° в.д.

По словам Ю. В. Прохорова, в настоящее время одним из главных приоритетов в работе ГПКС является реализация Федеральной целевой программы (ФЦП) «Развитие телерадиовещания в РФ на 2009–2015 годы».

Особое внимание уделяется вопросам создания современных тяжелых КА, в частности КА «Экспресс-AM4», «Экспресс-AM5» и

«Экспресс-AM6», которые должны стать основой успешного выполнения данной программы. Эти спутники уже находятся в производстве. Впервые в российской практике они будут оснащены транспондерами Ка-диапазона, которые планируется использовать уже на первом этапе развертывания системы.

Постановлением Правительства РФ от 1 апреля 2010 г. №207 ГП «Космическая связь» определено ответственным за организацию высокоскоростного доступа к информационным сетям через системы спутниковой связи. К работе над проектом привлечены ФГУП «НИИ радио» и ведущие предприятия космической отрасли – ОАО «Российские космические системы», ОАО ИСС, РКК «Энергия», Центр имени М. В. Хруничева. Ю. В. Прохоров отметил, что ведутся переговоры по привлечению к участию в проекте зарубежных компаний: MDA Corp. (Канада), Thales Alenia Space (Франция), Hughes Network Systems (США), ViaSat (США), Newtec (Бельгия) и др.

Предполагается, что проектируемая система будет обслуживать до 2 млн индивидуальных пользователей, а скорость абонентского доступа вырастет до 15 Мбит/с.

Рассказал Юрий Прохоров и о новых спутниках ГПКС. В период до 2015 г. программой развития спутниковой группировки ГПКС предусматривается создание восьми аппаратов различного типа со сроком активного существования 15 лет (за исключением малого КА «Экспресс-МД2» с САС 10 лет).

В производстве находятся четыре из них: «Экспресс-AM4», «Экспресс-AM5», «Экспресс-AM6» и «Экспресс-МД2». Летом 2010 г. завершилась работа над проектом контракта по КА «Экспресс-AM8» (14° з.д., 42 транспондера); подготовлены исходные данные для создания КА «Экспресс-AM7» (40° в.д.). В планах ГПКС – осуществить запуск нового спутника «Экспресс-AM8» в 2013 г., а «Экспресс-AM7» – не позднее начала 2014 г.

Одним из центральных было выступление Н. А. Тестоедова – генерального конструктора и генерального директора ОАО ИСС. Он рассказал о телекоммуникационных КА на базе платформ среднего и тяжелого класса разработки ОАО ИСС. Как уже было сказано, в настоящее время основу орбитальной

группировки ГПКС составляют восемь спутников серий «Экспресс-A» и «Экспресс-AM». Последний из них – «Экспресс-AM44» – был запущен 11 февраля 2009 г. По своим техническим параметрам (САС – 10 лет, мощность ПН – 4410 Вт, масса – 2560 кг, количество транспондеров – 27) этот КА является пределом возможностей герметичных спутниковых платформ фирмы. Последнее их поколение, разработанное в 1995–2003 гг., представлено спутником SESat (запущен в 2000 г. и успешно функционирует по настоящее время) и аппаратами «Экспресс-A» и «Экспресс-AM».

В последние годы по контракту с Роскосмосом был разработан унифицированный ряд спутниковых платформ «Экспресс-1000» и «Экспресс-2000» бесконтейнерного (негерметичного) типа с улучшенными техническими характеристиками. Они легли в основу создания спутников «Глонасс-К», «Луч-5А» и -5Б, Amos-5, Telkom-3, «Ямал-300К» и уже пяти спутников семейства «Экспресс». По результатам конкурсов 2009 г. на производство телекоммуникационных спутников ОАО ИСС вышло на третье место в мире.

Вице-президент канадской компании MDA Corp. Марк Донато (Marc Donato) говорил о развитии партнерства с российской промышленностью по созданию спутников связи нового поколения. В частности, в докладе была затронута тема создания ретранслятора и антенных систем модуля ПН для спутников «Экспресс-AM5» и «Экспресс-AM6».

Отдельного внимания заслуживают выступления региональных директоров по России и странам СНГ компаний Thales Alenia Space (Ашот Бакунц) и EADS Astrium (Владимир Терехов) и европейского спутникового оператора Eutelsat (Николай Орлов), которые рассказали об основных направлениях и показателях деятельности своих фирм, а также о рыночных позициях, которые они занимают на текущий момент. Были озвучены планы по сотрудничеству с Россией на ближайшие годы.

Мария Ежова, старший консультант компании Euroconsult, рассказала о современном состоянии и перспективах развития спутниковых услуг в Европе и в мире. В ее докладе были представлены анализ и экспертиза политических, стратегических и юридических аспектов деятельности государственных организаций, а также анализ военных аспектов государственных космических программ.

В выступлении генерального директора ОАО «Газпром космические системы» Дмитрия Севастьянова речь шла о развитии спутниковой связи «Ямал». Так, в июле 2009 г. вступил в силу контракт на строительство спутника «Ямал-300К», который предстоит запустить в ноябре 2011 г. К настоящему времени произошел «рестарт» проекта, и завершать его будет ОАО ИСС при непосредственном участии ОАО «Газпром космические системы», отвечающего за поставку ПН и создание наземного комплекса управления. В докладе была затронута и тема создания спутников «Ямал-401» и «Ямал-402», которые планируются к запуску в 2013 и 2012 г. соответственно.

На конференции прозвучало много докладов, связанных с темой ГЛОНАСС.



# Версия

## В. Хартов специально для «Новостей космонавтики»

Человечество в основной своей массе не заметило и, тем более, не оценило резкого усиления роли астрофизики в познании мира. Вынос мощных телескопов за пределы атмосферы расширил диапазон частот изучаемых излучений на много порядков. За последние 30 лет неизмеримо вырос объем накопленной информации – причем такой, которая по точности и надежности соответствует информации, получаемой на наземных исследовательских установках.

Уже достигнутая полнота и непротиворечивость данных позволила выстроить теорию происхождения Вселенной – красивую, логичную, понятную. Правда – для весьма узкого круга специалистов. Но даже изложенные в популярном виде ее выводы впечатляют: 13.7 млрд лет тому назад размер нашей Вселенной был всего  $10^{-33}$  см при огромной плотности –  $10^{93}$  граммов на кубический сантиметр. Но за  $10^{-36}$  секунды (!) Вселенная увеличилась на миллиард порядков, то есть стала гораздо больше наблюдаемой ныне части, и продолжает расширяться. А известная нам форма материи составляет только 4% от полного количества материи Вселенной. В остальные 96% входят темная энергия и темная материя, крайне слабо взаимодействующие и еще более слабо изученные формы. А еще – черные дыры, а еще – «кратовые норы».

Первое прикосновение к этой лавине новых представлений о мироздании вызывает шквал эмоций. Во-первых, потрясает диапазон величин, которыми оперирует теория. Масштабность событий и абсолютная мизерность на их фоне факта жизни человечества на совершенно ничтожной планете, вращающейся вокруг совершенно заурядной звезды по имени Солнце в ничем не примечательной провинциальной Галактике. Во-вторых, как-то повлиять на эти сверхгигантские процессы у человечества нет ни

малейшего шанса. Тем не менее впечатляет претензия такого немыслимо ничтожного по космическим масштабам явления, как человек, на познание всей этой гигантской феерии. Вот уже действительно величие и дерзновение человеческого разума!

Ну и третья составляющая шока от соприкосновения с имеющимися сегодня результатами: оказывается, все известные нам законы безусловно верны только для 4% Вселенной, и вся наша цивилизация существует только надкусив яблоко научного познания. Впереди – познание основной части Вселенной и, возможно, новых законов. Вот это и есть достойная задача для Науки – именно с большой буквы, ибо настоящая наука как раз и должна заниматься познанием новых законов мироздания. А выжиманием максимально прикладных эффектов в рамках уже известных законов должна заниматься просто наука. И это тоже очень достойное занятие.

Представляется, что в настоящее время идет фаза накопления новых фактов. По достижении некоего критического объема создадутся предпосылки для очередного качественного скачка в понимании модели мира. Положение в некотором роде аналогично моменту дополнения механической картины мира всеми элементами электромагнитной природы. Прежде чем появились в первой половине XIX века законы Фарадея, Ома и другие, в течение длительного времени накапливались факты, доступные органам чувств человека, о различных проявлениях электричества и магнетизма. Но сами законы были сформулированы только после появления технических средств, зачастую простейших, но расширивших возможности оценки качественных и количественных характеристик этих явлений.

Увы, вместо катушек, магнитных стрелок и других занятых вещиц для следующего скачка требуются вещи посложнее. И подороже. Процесс накопления новых данных требует применения все более современных

инструментов: адронный коллайдер, например, стоимостью около 10 млрд \$.

Пришло второе дыхание и к создателям наземных средств изучения Вселенной. Так, в чилийской пустыне Атакама Европейская южная обсерватория дополняет «Очень большой телескоп» (VLT) «Исключительно большим телескопом» (E-ELT) с диаметром главного зеркала в 42 метра и стоимостью в несколько сотен миллионов долларов. И в целом найденные в последнее время технические решения резко расширили возможности наблюдения с Земли. Но большинство спектров доступно все же только при внеатмосферных наблюдениях. А здесь затраты уже другого порядка. Например, готовящийся к запуску новый телескоп имени Джеймса Вебба обойдется в 5.5 млрд долларов. Это больше годового бюджета Европейского космического агентства, не говоря уже о бюджете Роскосмоса.

Однако посмотрим с другой стороны: а есть ли у космических агентств более актуальные задачи? Связь, навигация, ДЗЗ вышли из области изучения, освоения космоса и находятся в коммерчески поддерживаемой области промышленной эксплуатации космоса. В пилотируемой космонавтике положение сложнее. Пилотируемый полет в космосе в первый раз, в десятый, а может и в сотый – вполне достойная цель. Он имеет смысл сам по себе. Но далее это точно только средство для достижения какой-либо цели. И очень важно определить актуальные на данном историческом этапе цели, достойные приложения интеллекта и сил человечества. Цели, оправдывающие затраты ограниченных ресурсов планеты на их достижение. Ведь пора уже, наверное, от бережливого производства (lean production) переходить к береж-

### ▲ В заголовке:

Газопылевые облака туманности Киля, сфотографированные камерой ACS на «Хаббле» в линиях водорода и кислорода, получили столь четкие границы из-за воздействия излучения и потоков вещества от массивных звезд. Характерный размер «космических чудовищ» – один световой год

ливому миру, в том числе и в области освоения космоса. И планировать и финансировать не количество полетов и их длительность, а конкретные, нужные задачи, решаемые с помощью этих полетов.

Российский экономист академик Виктор Полтерович, рассуждая о причинах глобальных экономических кризисов, выдвинул предположение, что их причиной является «инновационная пауза» – запаздывание прихода новой технологии широкого применения в сочетании с ошибочными ожиданиями быстрого роста. Эту формулу можно экстраполировать и на проблемы пилотируемой космонавтики: достижение некоего насыщения в процессах развития традиционных космических технологий и постоянное ожидание существенного прогресса в результатах пилотируемых полетов. Например, никто не может внятно объяснить, что же даст человечеству пилотируемый полет на Марс. Звучит одно: прогресс остановить нельзя, надо двигаться вперед. Постоянная экспансия и прогресс любой ценой – как диктует западная модель цивилизации.

Да еще нужно показать, кто в мире самый «крутой». Это уже больше похоже на гордыню и тщеславие, если пользоваться формулировками из перечня смертных грехов. Можно ли, оставаясь в рамках нынешних знаний законов мироздания, решить эту задачу? Наверное, можно. Немалым напряжением ресурсов. Для иллюстрации только об одном этапе эксперимента: чтобы вернуть смелых путешественников на Землю, нужно предварительно поднять их с поверхности Марса на его орбиту. А для этого сначала нужно аккуратно опустить на Марс запрограммированную горючим и окислителем ракету, по энергетическим возможностям всего примерно в три раза меньшую, чем ракета «Союз», но дополненную оборудованием, обеспечивающим старт с совершенно необустроенной площадки. Если вспомнить обугленный шарик спускаемых аппаратов «Союз», масштаб задачи становится понятным. Можно, конечно, улучшить ситуацию процентов на 10–20, применяя в качестве окислителя и горючего самую энергетически выгодную пару фтор/водород и получая массу технологических проблем. Можно разрабатывать варианты использования ядерного топлива, имея в итоге массу проблем экологического и медико-биологического плана.

Вероятно, все проблемы можно решить – подобно тому, как в доэлектрическую эпоху, например в XVI веке, теоретически можно было решить задачу быстрой передачи сообщений из Европы в Америку. Строим цепочку из плавсредств, находящихся в визуальном контакте, и семафором почти в реальном времени указания Эрнану Кортесу от короля Карла. Всего-то несколько сот судов, постоянно решающих задачу поддержания взаимного расположения. Но стоила ли игра свеч? Видимо, нет. Кортес и без прямого управления отлично управился. И, к счастью для Европы, не нашлось руководителя со столь необузданной гордыней, чтобы таким расточительным способом доказывать свою приверженность прогрессу. Зато нашлось достаточное число чудачков, возившихся с проволочками, стрелками и катушками. И в результате в XIX веке на дно Атлантики лег кабель –

и полетели телеграммы. Без какого-либо надрыва ресурсов.

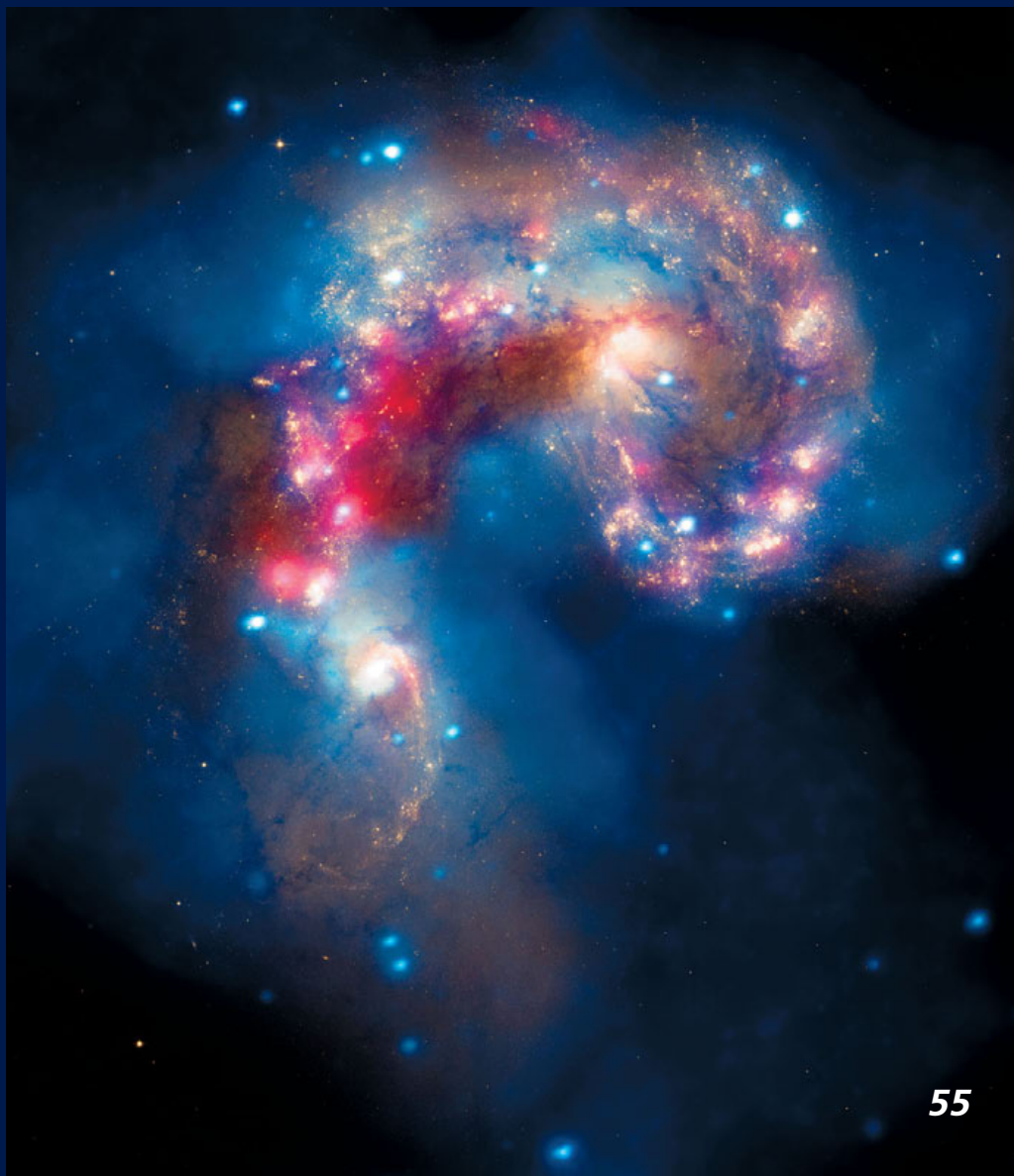
Колыбелью человечества называл Константин Эдуардович Циолковский нашу Землю. Кислотный ад Венеры и песчаные бури пустынь Марса – это не те места, куда нужно готовить эвакуацию человечества с еще вполне зеленой и уютной Земли. Сохранить ее таковой – вот задача выживания человечества в обозримом будущем. Поэтому не достижение абстрактного прогресса должно являться целью человечества, а достижение оптимального соотношения ожидаемого эффекта и затрат ограниченных ресурсов планеты. И по этому параметру преимущество использования автоматов для планетных исследований бесспорно. Если же в процессе планетных исследований будет определена конкретная задача, требующая присутствия именно человека на другой планете, – тогда ситуация изменится.

Вышеизложенное позволяет сформулировать следующую версию: астрофизические задачи как средство познания мира могут на данном историческом этапе быть обозначены в качестве основного стержня космических исследований. И вся логика космических программ может строиться вокруг этого

стержня. Во-первых, последовательное совершенствование внеземных обсерваторий как необслуживаемых – на высоких орбитах, так и обслуживаемых (по примеру «Хаббла») – на низких. Во-вторых, последовательное детальное изучение автоматами Луны и на предмет пригодности ее для размещения астрофизических средств, и на предмет подготовки работы человека на ее поверхности. Именно работы, а не символических визитов. Функционирование на окололунной орбите космических зондов Chandrayaan-1 и LRO показало наличие большого количества льда в кратерах полярных областей, и это коренным образом меняет ситуацию с созданием обитаемой базы. Опять же – не ради самой базы, а, например, как средства поддержки процессов разработки и эксплуатации астрофизических станций. В-третьих, исследование автоматами всех доступных космических тел, в том числе астероидов, с целью совершенствования представлений о процессах происхождения и эволюции Вселенной.

Такая вот версия: бережливые технологии исследования Вселенной как средство познания, необходимого для дальнейшего развития человечества.

▼ Коллективный портрет взаимодействующих галактик NGC4038 и NGC4039 («Антенны»), выполненный американскими космическими телескопами Chandra (рентгеновский диапазон, декабрь 1999 г.), Spitzer (ИК-диапазон, декабрь 2003 г.) и Hubble (видимый диапазон, июль 2004 – февраль 2005 г.). Первый из них явился источником синего канала цветного изображения, второй – красного, а от третьего пришли золотистый и коричневый оттенки. Столкновение галактик, начавшееся более 100 млн лет назад, повлекло формирование миллионов новых звезд, причем самые массивные из них уже взорвались как сверхновые. Наиболее яркие точки снимка интерпретируются как области аккреции вещества на черные дыры и нейтронные звезды





# Триумф автоматки ради науки

**А. Борисов специально для «Новостей космонавтики»**

**12** сентября исполнилось 40 лет с начала исторической миссии автоматической межпланетной станции (АМС) «Луна-16», которой впервые в мире удалось доставить на Землю лунный грунт без прямого участия человека. Это достижение должно было стать ключевым моментом развернувшейся «лунной гонки» между СССР и США.

## Цель – Луна

К началу 1970-х наш естественный спутник уже более десятилетия изучался с помощью космических аппаратов, и советские автоматы внесли в эти исследования весомый вклад. В самом начале 1959 г. «Луна-1», пролетев на расстоянии несколько тысяч километров от поверхности Селены, стала первым искусственным спутником Солнца. Осенью того же года «Луна-2» доставила на поверхность Луны советский вымпел. «Луна-3», запущенная менее через месяц после этого, впервые сфотографировала невидимую с Земли часть лунной поверхности и передала изображение на Землю. В июле 1965 г. «Зонд-3» вновь сфотографировал обратную сторону. По снимкам, полученным обеими станциями, впервые были составлены полная карта и глобус ночного светила.

3 февраля 1966 г. «Луна-9» совершила первую в мире мягкую посадку на Луну, открыв этап непосредственного исследования поверхности небесных тел. В результате полетов станций «Луна-10» и «Луна-12» с окололунной орбиты впервые удалось определить характер лунных пород, оказавшихся близки-

ми по составу к земным базальтам. «Луна-13», выполнив мягкую посадку, провела комплекс исследований на поверхности и передала важные сведения о механических свойствах поверхностного слоя лунного грунта.

Ряд успешных автоматических миссий изучения Луны провели и американцы. В целом КА доказали свою эффективность и перспективность применения для исследования небесных тел. Однако к концу 1960-х всеобщее внимание – и государственных мужей, и обывателей – было приковано к пилотируемым полетам на Луну, ставшим инструментом в политическом и идеологическом противостоянии двух сверхдержав.

Советская пилотируемая программа исследования Луны, базирующаяся на проектах УР-500К-Л-1 и Н-1-Л-3, явно отставала от «Сатурна-Аполлона». Чтобы нивелировать грядущий успех американцев, решили первыми доставить на Землю лунный грунт с помощью автомата. Эта идея появилась в 1968 г. и была поддержана главным теоретиком космонавтики М. В. Келдышем.

Доставку грунта предполагали реализовать с помощью АМС серии Е-8-5 разработки Завода имени С. А. Лавочкина – модификации аппарата для доставки автоматического лунохода Е-8 (к сожалению, первая попытка запуска аппарата с луноходом на борту 19 февраля 1969 г. закончилась неудачей). Работу поручили Георгию Николаевичу Бабакину, который со 2 марта 1965 г. был назначен главным конструктором автоматических станций для исследования Луны и планет солнечной системы и главным конструктором предприятия. Проект был разработан очень быстро, но 21 июля 1969 г., в день триумфа экипажа «Аполлона-11» и всей лунной

программы США, «Луна-15» (такое название получила АМС) разбилась о лунную скалу при попытке посадки\*. Это был второй аппарат в серии; первый был утрачен из-за незапуска двигателя блока Д при пуске 14 июня 1969 г. Тем не менее Советский Союз не отказался от проекта доставки лунного грунта.

Увы, еще две Е-8-5, запущенные 23 сентября и 22 октября 1969 г., не смогли уйти к Луне из-за отказов блока Д во время второго включения. Пятую станцию, стартовавшую 6 февраля 1970 г., потеряли из-за неправильной работы РН «Протон-К»: при запуске двигательной установки второй ступени из-за отказа сигнализатора давления в камере сгорания одного из двигателей прошла команда на их отключение. И вот настал черед «Луны-16»...

## «Луночерпалка»

«Луна-16» принадлежала к новому поколению посадочных АМС, создаваемых на Заводе имени С. А. Лавочкина в подмосковных Химках. Она состояла из посадочной ступени («корректирующе-тормозного» модуля КТ) с грунтозаборным устройством и ракеты «Луна-Земля» с возвращаемым аппаратом (ВА). Масса станции при старте с околоземной орбиты равнялась 5725 кг, при посадке на Луну – 1880 кг; стартовая масса возвратной ракеты – 512 кг.

Основу конструкции КТ составляли четыре сферических топливных бака, соединенных между собой цилиндрическими проставками, две из которых выполняли роль приборных отсеков для размещения аппаратуры системы управления перелетом и посадкой. Часть аппаратуры, предназначенной для управления работой разгонного блока Д (четвертой ступени РН «Протон-К»), размещалась на переходной ферме.

Модуль КТ предназначался для обеспечения перелета по трассе Земля-Луна, включая коррекцию траектории, выход на орбиту искусственного спутника Луны, формирование предпосадочной окололунной орбиты, сход с орбиты и посадку на лунную поверхность.

Помимо основных баков, топливо модуля КТ размещалось еще и в баках сбрасываемых отсеков. Сброс последних производился перед включением двигателя для схода с окололунной орбиты. Двигательная установка модуля КТ состояла из основного ЖРД с регулируемой тягой и блока двигателей малой тяги с номинальной тягой 280 кгс. Суммарная тяга могла изменяться в пределах от 1929 до 750 кгс. Двигатели посадочной ступени и возвратной ракеты работали на долгохраняемом самовоспламеняющемся топливе.

Для размещения части бортовой радиоэлектронной аппаратуры, которая в варианте Е-8 находилась в гермоотсеке лунохода, был разработан новый торовой приборный отсек, установленный на посадочной ступени. У последней были исключены ставшие ненужными трапы для съезда лунохода и остронаправленная антенна, но поставлено грунтозаборное устройство (ГЗУ). Оно состояло из бурового станка с системой электрических приводов и бурового снаряда, механизма выноса ГЗУ (штанга, на которой укреп-

\* Подробнее см. материал К. Лантратова «Опоздавший лунный грунт» (НК №15, 1994).

лен буровой станок), а также приводов, перемещавших штангу в вертикальной и горизонтальной плоскостях. Для выбора места бурения – азимута разворота ГЗУ – на посадочной платформе стояли два телефотометра, аналогично установленным на луноходе. Для освещения зоны работы устройства имелись светильники. Торговый приборный отсек одновременно служил стартовой площадкой для возвратной ракеты.

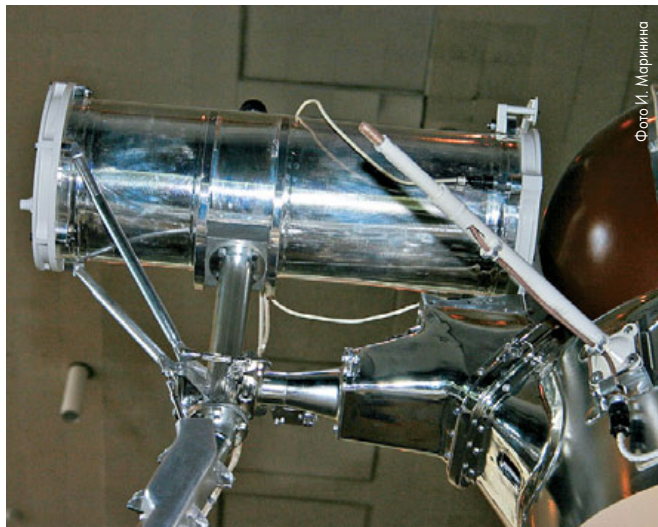
Последняя была самостоятельным ракетным блоком с однокамерным ЖРД тягой 1850 кгс. Система подачи топлива, размещенного в трех сферических баках – центральном и двух периферийных, – вытеснительная. Для стабилизации возвратной ракеты на активном участке служили рулевые сопла общей тягой 70 кгс. На центральном баке был укреплен цилиндрический приборный отсек, внутри которого находились электронные счетно-решающие и гироскопические приборы системы управления, приборы бортового радиокомплекса метрового диапазона (101.965 МГц по линии «Земля–борт» и 183.537 МГц по линии «борт–Земля») с телеметрической системой, аккумуляторные батареи и приборы бортовой автоматики.

Система управления возвратной ракетой обеспечивала построение и запоминание системы координат в момент старта, стабилизацию аппарата при работе двигательной установки. В качестве чувствительных датчиков в ее состав входили курсовой гироскоп из двух свободных гироскопов, гироскопический интегратор продольных ускорений, автомат стабилизации и автомат отключения двигателя.

Учитывая малое время полета возвратной ракеты, для электропитания применялись одноразовые серебряно-цинковые батареи емкостью всего 14 А·ч. На внешней поверхности приборного отсека стояли четыре штыревые приемно-передающие антенны.

В верхней части металлическими стяжными лентами крепился возвращаемый аппарат сферической формы диаметром 500 мм и массой 36 кг. Он отделялся от ракеты по радиокоманде с Земли. Внешняя поверхность аппарата покрывалась абляционным теплозащитным покрытием (наружный слой – асботекстолит, наполнитель – стеклотекстолитовые соты).

Внутренний объем аппарата делился на три отсека. В одном находились радиопеленгационные передатчики УКВ-диапазона (121.5 и 114.167 МГц; обеспечивали возможность обнаружения аппарата при спуске на парашюте), серебряно-цинковая аккумуляторная батарея емкостью 4.8 А·ч, элементы автоматики и программно-временное устройство, управляющее вводом в действие парашютной системы. Во втором отсеке размещались в сложенном виде парашют, четыре упругие антенны пеленгационных передатчиков и два наполненных газом эластичных баллона, обеспечивающих необходимое положение возвращаемого аппарата на по-



▲ Грунтозаборное устройство

верхности Земли после посадки. Площадь тормозного парашюта – 1.5 м<sup>2</sup>, основного парашюта – 10 м<sup>2</sup>. Третий отсек являлся цилиндрическим контейнером для образцов лунного грунта. С одной стороны в нем имелось герметично закрываемое приемное отверстие.

На посадочной ступени «Луны-16» был установлен вымпел, а на возвращаемом аппарате – государственный знак.

### Миссия: замысел и исполнение

Схемы полета станции для доставки лунного грунта и аппарата для высадки – лунохода – были аналогичны, за исключением жестких ограничений по выбору места посадки в первом случае. Они диктовались условиями прямого старта возвратной ракеты к Земле после забора грунта. Стартовое окно возвратной ракеты также задавалось довольно строго. Дело в том, что возможности РН «Протон-К» позволяли доставить на поверхность Луны возвратную ракету массой не более полутонны. Этого было явно недостаточно, чтобы обеспечить перелет к Земле с учетом необходимости коррекций траектории.

В условиях жесточайшего дефицита времени и массы проектанты нашли совершенно оригинальное решение: посадку на Луну надо было осуществить в ограниченный район восточной части экваториальной зоны Луны – в этом случае вертикальный старт с поверхности в строго заданное время обеспечивал попадание на поверхность без коррекций траектории!

Конечно, выбранные траектории обратного перелета сужали окно запуска аппаратов и районы посадок на поверхности Луны, но задача доставки грунта принципиально решалась при существующих ограничениях и возможностях бортовой аппаратуры.

После забора грунта и определения лунной вертикали в заданное время возвратная ракета стартовала строго вертикально\*, и в процессе работы двигателя строго выдерживалось направление вектора скорости по лунной вертикали. Отсечка производилась при достижении заданной скорости 2700 м/с

\* Допустимое первоначальное отклонение продольной оси аппарата от лунной вертикали не должно было превышать 25°.

\*\* В процессе спуска перегрузки достигали 315 ед.

в направлении местной вертикали. После окончания работы двигательная установка отделялась.

Обратный полет к Земле, длившийся 84 часа, возвратная ракета проводила без коррекций, в неориентированном состоянии, с закруткой вокруг любой из осей для равномерного прогрева аппарата от Солнца. За три часа до входа в атмосферу по команде с Земли производилось отделение возвращаемого аппарата. Он входил в атмосферу со скоростью 11 км/с и совершал баллистический спуск\*. На высоте 15 км при скорости 300 м/с вводилась в действие парашютная система – и аппарат совершал мягкую посадку.

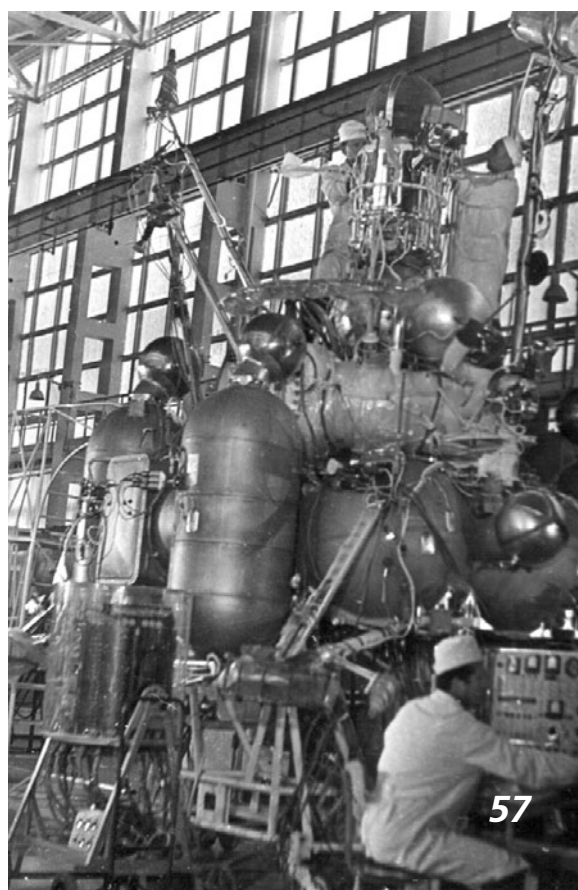
Старт «Луны-16» с космодрома Байконур состоялся 12 сентября 1970 г. в 16:25:52 московского времени. На этот раз «Протон-К» отработал штатно – и АМС была выведена на околоземную опорную орбиту с параметрами: максимальная высота над поверхностью Земли – 212.2 км, наклонение – 51°36'.

По сигналу бортового программно-временного устройства через 70 мин после старта во второй раз включился двигатель блока Д, который сообщил станции необходимое приращение скорости для выхода на траекторию полета к Луне.

14 сентября на трассе перелета к Луне состоялась коррекция траектории. От второй коррекции отказались. 17 сентября в 02:38:14 включился двигатель модуля КТ, который отработал 236 сек и обеспечил торможение и выход АМС на селеноцентрическую орбиту со следующими параметрами:

- наклонение – 70°;
- периселений – 102.6 км;
- апоселений – 118.6 км;
- период обращения – 7133 сек.

### ▼ «Луна-16» в сборочном цехе



Первая коррекция окололунной орбиты, выполненная 18 сентября, обеспечила прохождение станции над выбранным районом посадки с одновременным понижением высоты периселения до 20,8 км. С помощью второй коррекции 19 сентября перигентр был понижен до 11,86 км.

20 сентября «Луна-16» сошла с орбиты и начала спуск на поверхность. На высоте 2,45 км двигатель выключился – и станция в течение 43 сек совершала свободное падение. На высоте 600 м основной двигатель вновь включился и продолжил работать в режиме регулируемой тяги. Снизив на высоте 20 м скорость станции примерно до 2 м/с, он выключился. Дальнейшее торможение происходило с помощью двигателей малой тяги. На высоте около 2 м по команде от гамма-высотомера они были выключены.

20 сентября в 08:18 «Луна-16» совершила мягкую посадку на поверхность Луны в районе Моря Изобилия в точке с координатами 0° 41' ю. ш. и 56° 18' в. д. Отклонение от расчетного места посадки составило 1,5 км при общей протяженности трассы полета от точки схода с орбиты 250 км. Масса АМС при посадке на Луну равнялась 1880 кг.

После посадки было определено положение станции на лунной поверхности. С помощью телефотометров предпринимались попытки получить изображения места бурения, однако из-за недостаточной освещенности при трех включениях телефотометров изображения сделаны не были. Пришлось отказаться от выбора места бурения и соответственно от разворота ГЗУ по азимуту.

По команде с Земли начались операции по забору грунта, включая бурение до глубины 35 см. Бурение и извлечение грунта производилось специальным буром – пустотелой трубой с резцами на торце. Одновременно с бурением производилось измерение плотности исследуемой породы. Скорость углубления бура в лунную породу контролировалась с Земли. По окончании операции бур с лунной породой был введен в корпус бурового станка. Вновь был включен привод штанги грунтозаборного устройства, которую подняли в вертикальное положение и повернули на 180° вокруг своей оси. Бур был подведен к приемному отверстию герметичного контейнера возвращаемого аппарата. Очередная команда переместила бур с лунной породой внутрь контейнера. Затем бур отделился от буровой установки, а приемное отверстие в контейнере автоматически герметично закрылось.

Помимо решения основной задачи – взятия лунного грунта, также измерялась температура элементов конструкции станции и уровень радиации на лунной поверхности. Результаты передавались на Землю.

Старт возвратной ракеты с поверхности Луны состоялся 21 сентября в 10:43:21. 24 сентября отделился возвращаемый аппарат: он вошел в атмосферу и совершил мягкую посадку в 80 км юго-восточнее Джезказгана. Самолеты и вертолеты поискового

комплекса приняли радиосигналы от маяка – и вертолетчики могли визуально наблюдать спуск ВА на парашюте, сопровождая его до земной поверхности. Программа полета станции «Луна-16» была выполнена полностью.

Обеспечение миссии осуществлялось разветвленной сетью наземных измерительных пунктов, расположенных на территории Советского Союза и на судах Академии наук СССР. Управление полетом станции производилось из Центра дальней космической связи. Все службы стартового, наземного командно-измерительного и поисковых комплексов обеспечили четкую работу и взаимодействие в течение всего полета станции.



▲ Возвращаемый аппарат «Луны-16» на Земле

### Лунный грунт на Земле

Предварительный осмотр показал, что возвращаемый аппарат успешно выдержал условия полета и посадки. Шарик с образцами лунного грунта доставили в Москву, а контейнер с грунтом передали в Институт геохимии и аналитической химии (ГЕОХИ) имени В. И. Вернадского АН СССР. Там и производилось вскрытие капсулы. По воспоминаниям одного из ведущих сотрудников ГЕОХИ А. В. Иванова, «в ночь мы встретили капсулу в институте. Потом была некая процедура вскрытия капсулы, вакуумирование, извлечение вещества на лоток. И утром мы увидели [лунное] вещество».

После закрепления ампулы в специально изготовленной и стерилизованной барокамере с помощью безмасляных средств откачки был создан высокий вакуум. Затем камеру заполнили гелием высокой чистоты до атмосферного давления. Это исключало взаимодействие лунного вещества с активными компонентами земной атмосферы – кислородом, водой и продуктами стерилизации, предварительно удаленными при вакуумировании, которые могли необратимо изме-

нить свойства лунного вещества. Вскрывал контейнер и извлекал из него бур оператор, находившийся с внешней стороны приемной камеры. Он пользовался стерильным инструментом, заранее помещенным в камеру. Изъятый из контейнера бур оказался покрытым тонким слоем лунной пыли. Извлеченное вещество (общей массой 101 г) было помещено на просмотровый лоток с сохранением распределения лунного грунта во взятой пробе по глубине. Вслед за этим лунный материал был осмотрен и сфотографирован через иллюминаторы камеры, изготовленные из оптического стекла. Съемка производилась многократно, под различными углами, при разной освещенности и увеличении.

Выяснилось, что бур заполнен сыпучим лунным грунтом – реголитом, представляющим собой разнородный темно-серый (черноватый) порошок, который легко формуется и слипается в отдельные рыхлые комки\*. Оценку цвета затрудняли своеобразные отражающие и рассеивающие свойства лунного грунта. В зависимости от того, под каким углом зрения смотрели на лунный грунт, у него возникали то зеленоватые, то красно-бурые оттенки.

В первое время грунт исследовали четыре человека: К. П. Флоренский, Л. С. Тарасов, Ю. И. Стахеев и А. В. Иванов. Работали очень интенсивно. «Мы редко уходили раньше 12 часов. А в первый день, по моему, мы вышли уже после двух. Была прекрасная погода, абсолютно безоблачное небо, и Луна стояла прямо над нашим институтом. Это было какое-то шоковое впечатление, ощущение. Представляете: вот только что мы работали буквально на расстоянии вытянутой руки, а сейчас – подняли глаза – оттуда. Мы хорошо представляли, где была точка забора пробы», – вспоминает Андрей Иванов.

В первый же день в ГЕОХИ приезжало множество самых разных посетителей, в основном ученых. Приезжал и Г. Н. Бабакин, главный конструктор Завода имени С. А. Лавочкина, создатель «Луны-16». Он предложил специалистам, изучавшим лунный грунт, сфотографироваться вместе. Конечно, все с радостью согласилось. Но... На следующий день пришел начальник 1-го отдела и сказал: «Мужики, фотографии придется отдать».

В дальнейшем изучении лунного грунта из Моря Изобилия занимались специалисты различных направлений – геологи, геохимики, геофизики, металловеды. Результаты исследования состава пород показали, что грунт содержит более 70 химических элементов и изотопов. В их числе были кремний, титан, алюминий, железо, магний, торий, уран, цирконий и другие элементы. Изучение грунта позволило ученым сделать некоторые выводы о типе лунных пород и об их происхождении.

Кристаллические породы поверхности лунных «морей» – базальтового типа, но содержание в них химических элементов несколько иное, чем у земных базальтов. По-

\* Эта особенность существенно отличает грунт (реголит) от земной бесструктурной пыли; по этому свойству он напоминает влажный песок или комковатую структуру земных почв.

видимому, лунные «моря» являются равнинами, затопленными когда-то вулканической лавой. Что касается возраста доставленных образцов пород, то их анализ дал различные оценки – от 3 до 4.6 млрд лет. Большинство ученых считают, что возраст нашего естественного спутника составляет около 4.6 млрд лет, то есть Луна и Земля образовались примерно в одно и то же время.

Средний размер частиц лунного вещества был несколько меньше ста микронов. Но современные методы вполне позволяли работать с частицами, например, в сто микронов и проводить достаточно сложные и полные исследования. Хотя, несомненно, более крупные фрагменты дают больше информации и знаний.

Были обнаружены и крайне любопытные свойства лунного грунта. «Узнали мы довольно много. Что такое лунный реголит? Это переработанное, передробленное вещество, которое подверглось микрометеоритной бомбардировке, космическому и солнечному излучению. Таким образом, помимо первичных лунных свойств (которые тоже чрезвычайно важны для нас), оно несет и информацию обо всех этих процессах и свойствах», – рассказывает А. В. Иванов. Оказалось, что Луна обеднена легколетучими элементами. При бомбардировке микрометеоритами и заряженными частицами идет плавление вещества и его частичное испарение, и, конечно, испаряются вода, углерод, сера и даже, пусть и в меньшей степени, железо и кремний.

Переработка лунного грунта в ГЕОХИ выявила и другие очень интересные факты и свойства лунного грунта. «Известно, что на Земле в условиях очень высокого содержания в атмосфере кислорода все вещества окисляются, – поясняет Андрей Валерьевич. – Я не говорю о ржавчине, рельсах, паровозах и других металлических конструкциях, которые просто рассыпаются. Но даже поверхности и самых чистых блестящих веществ, золота (хороший пример сохранности и чистоты) тоже покрыты тончайшей пленкой окислов. Неожиданно выяснилось, что тончайшие поверхностные слои лунного вещества толщиной в доли микрона, ангстремы, содержат металлическое железо, металлический кремний, титан, некоторые другие компоненты». Для исследователей вначале это был шок. После внимательного изучения удалось доказать, что под воздействием космического излучения происходит восстановление элементов пород Луны до металлического состояния. Любопытно, что часть лунного вещества, попавшая в земную атмосферу (вообще лунный грунт хранится в стерильных условиях без контакта с воздухом), сохранила свои свойства: в течение долгих лет эта металлическая фаза из него не исчезает! По мнению ученых ГЕОХИ, это связано с воздействием космических излучений.

Как считают геохимики, данный факт имеет большое значение. Например, воздействуя на земные изделия излучением, аналогичным космическому, в теории можно предотвратить образование оксидной пленки на поверхности. «Конечно, паровоз и рельсы не затолкнуть в специальные излучатели, но

какие-то мелкие детали, чистота которых (например, в контактах) чрезвычайно важна, могут быть подготовлены в земных условиях при имитации космоса. Кстати, при исследовании этого явления мы имитировали, облучали поверхности, и это сохранилось надолго», – заметил Андрей Валерьевич.

Исследование лунного грунта продолжается и сейчас. В ГЕОХИ работают с веществом, не только доставленным станциями «Луна-16», «Луна-20» и «Луна-24», но и полученным в ходе экспедиций «Аполлонов». С американскими коллегами налажен и обмен образцами, причем бесплатный. И, несмотря на сорокалетний возраст образцов, их исследование время от времени преподносит сюрпризы. Например, ученые из Института геологии и рудных месторождений, петрографии, минералогии и геохимии РАН (ИГЕМ), применив новые методы, смогли найти свыше двух десятков рудных металлов, содержащихся в ультрамалых количествах в лунном реголите из Моря Изобилия. Грунт анализировали в ультратонком слое, насыпанном на углеродный скотч, при помо-



▲ Капсула с лунным грунтом возвращаемого аппарата станции «Луна-16»

щи сканирующих микроскопов и спектрометров. Это позволило различить частицы размером от 100 нм. Больше всего в тонкой фракции оказалось самородного железа. Здесь же исследователи обнаружили две частицы золото-цинкосодержащей меди неправильной формы. Довольно много содержалось в реголите самородного серебра.

В связи с активизацией «лунной темы» в космических исследованиях разных стран, актуальность изучения лунного грунта в последние годы возросла. Получаемые в ходе автоматических миссий результаты могут пригодиться в будущем, когда дело дойдет до использования лунных ресурсов. Вот почему крайне желательно предпринимать новые полеты в целях получения образцов лунных пород из различных районов нашего ночного светила. Подобные проекты уже прорабатывают в рамках национальных и международных программ Россия, Индия и Китай. «А мест, с которых было бы интересно получить вещество, достаточно много, не говоря уже об обратной стороне Луны, которую мы не знаем. И на видимой тоже есть места – например полюса, где можно ожидать следы воды. Есть куда лететь, есть что привозить, есть что исследовать. Я думаю, в ближайшие годы (не буду говорить конкретно, потому что это определяется в большой степени, чего греха таить, финансовыми возможностями), в обозримом будущем исследование Луны должно быть сильно интенсифицировано», – считает А. В. Иванов.

## Итоги

По результатам полета «Луны-16» Международная авиационная федерация FAI (Federation Aeronautique Internationale) зарегистрировала следующие приоритетные научно-технические достижения:

- ❖ возвращение на Землю после посадки на поверхность Луны;
- ❖ доставка на поверхность Луны космической ракеты «Луна-Земля» с возвращаемым аппаратом;
- ❖ автоматический старт с Луны и доставка лунного грунта на Землю.

Зарегистрированы и подтверждены дипломами FAI мировые рекорды максимальной массы:

- ◆ доставленной на лунную поверхность в классе «С»;
- ◆ возвращенной на Землю с поверхности Луны в классе «С»;
- ◆ лунной породы, доставленной на Землю автоматической станцией в классе «С».

Это что касается «спортивных» результатов миссии «Луны-16», но были и значительно более весомые итоги. Конечно, миссия «луночерпалки» была куда менее зрелищной, чем полеты «Аполлонов», и, несомненно, менее впечатляющей с точки зрения того, что сегодня называется PR. И, тем не менее, для практической и научной космонавтики полет советского автомата имел огромное значение. Было доказано на практике, что беспилотные КА способны решать многие сложные задачи не хуже и уж точно дешевле и безопаснее, чем пилотируемые средства. Ученые и конструкторы получили бесценный опыт проектирования, постройки и эксплуатации сложных космических автоматов.

Научные результаты также трудно переоценить. Для ученых ценность наших скромных 100 г образцов была не меньше, чем у десятков килограммов реголита, привезенных «Аполлонами», поскольку Море Изобилия изрядно удалено от мест посадки американских кораблей.

Благодаря успеху «Луны-16» Советский Союз на равных с Соединенными Штатами смог участвовать в непосредственных исследованиях лунного вещества. И этот успех имел значение еще и политическое. Вряд ли СССР целиком «отыграл» поражение в лунной гонке. Но престиж страны как одного из технологических лидеров был восстановлен: за сравнительно небольшие деньги наши специалисты смогли решить ту же научную задачу, что и американцы, затратившие на проект 25 млрд \$. Сей факт был, естественно, использован и во внутренней пропаганде: как нельзя более удачно он маскировал неудавшуюся попытку советской пилотируемой экспедиции на Луну. И нашим гражданам (да и всему миру) можно было заявить, что СССР и не планировал-де рискованные пилотируемые полеты к Луне, а сразу ориентировался на недорогие, но эффективные автоматические станции. Разумеется, это обстоятельство никак не уменьшает значения миссии «Луны-16».

Список источников имеется в редакции

# Подводная гора 11К37

Несмотря на кажущуюся изученность, история освоения космоса до сих пор многим исследователям представляется неким бескрайним «морем забвения», над поверхностью которого лишь изредка – то тут, то там – возвышаются островки хорошо известных событий и фактов. Вот вдали виднеется холм советской лунной программы: его основание до сих пор скрыто толщами воды (читай – секретности и неизвестности), а вершина окутана туманом (домыслов и вымыслов). Поблизости рассыпаны едва заметные атоллы ракетопланов, неподалеку раскинулось более или менее освоенное плато орбитальных станций, а где-то там высится гранитный утес «Энергии–Бурана». К сожалению, многие «острова» даже не поднимаются над волнами. Яркий пример – секретные военные проекты: они либо закрывались, не успев привлечь всеобщее внимание, либо их разработчики (или кураторы) сделали все, чтобы сторонний наблюдатель не только не узнал правды, но даже не мог задуматься, что возможен сам факт такой работы.

**И. Афанасьев, Д. Воронцов.**  
**«Новости космонавтики»**

Понять истинную, а не мнимую (или подсказанную досужим домыслом) взаимосвязь событий и фактов в истории космонавтики можно лишь погрузившись в пучины этого моря. Тогда целому (а еще лучше – вооруженному) взгляду откроются не только бездонные глубины наших заблуждений, основанных на «здравом смысле» и подкрепленных неведением и невниманием, но и, возможно, истинные причины принятия тех или иных решений по различным вопросам.

Одними из ключевых моментов истории национальной программы любой космической державы всегда были проекты создания средств выведения – этих истинных «локомотивов» космонавтики. Поняв логику их развития, можно судить не только о нынешнем положении государства в космической сфере, но и предсказать «линию поведения» в будущем.

Открывать же новые «острова» и даже целые «архипелаги» помогают документы, тем или иным путем попавшие в руки историков. Правда, это случается нечасто. Вот один пример. Много лет у всех на слуху был тот факт, что наряду с многоэтажной системой «Энергия–Буран» в Советском Союзе 1970–1980-х годов разрабатывался целый ряд носителей, в частности тяжелые ракеты семейства 11К37. Долгое время о «тридцать седьмой машине» ничего не было известно, лишь иногда появлялись обрывочные сведения, которые на проверку оказывались слухами или предположениями различной степени достоверности.

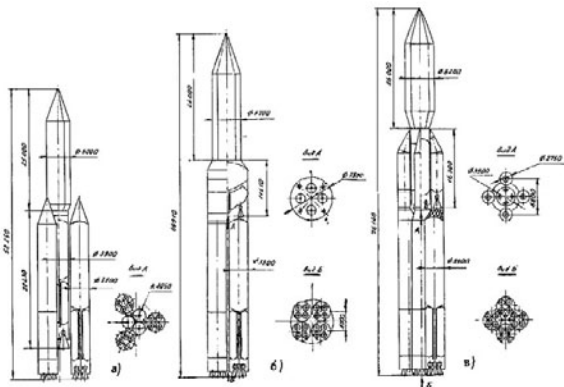
Не имея возможности почерпнуть новые знания о проекте в открытых источниках (из книжно-журнальных публикаций или интернет-сайтов), мы взяли на себя смелость напрямую обратиться к разработчикам комплекса 11К37 – в Государственное предприятие «Конструкторское бюро «Южное»» (г. Днепропетровск, Украина). К счастью, наше обращение получило положительный отклик, и сегодня мы предлагаем вниманию читателей историю этого интересного проекта, основанную на информации, предоставленной нам.

Авторы искренне благодарят сотрудников ГП «КБ «Южное»», готовивших материалы для данной публикации. В статье также использованы мемуары главного конструктора

системы «Энергия–Буран» Б. И. Губанова и книги об истории днепропетровского ракетно-космического «куста», вышедшие в последние десять лет.

## Предыстория

Проект носителя 11К37 зародился в начале 1970-х годов, когда в Советском Союзе сформировалась потребность в новом поколении ракет и созрели предпосылки к их появлению... К тому времени стал очевиден провал пилотируемой лунной программы, основанной на сверхтяжелом носителе Н-1. Отечественное ракетостроение стояло на перепутье, выбирая оптимальную «дорогу в будущее». За два неполных десятилетия с начала Космической эры специалисты пришли к выводу о необходимости существенного улучшения экономических показателей отдельных изделий в частности и всей ракетно-космической промышленности в целом.



▲ Рис. 1. Поиск оптимальной компоновочной схемы 11К37 в 1983–1985 гг. Слева направо: пакет, тандем с моноблочной второй ступенью, тандем с поилблочной второй ступенью (графика КБ «Южное»)

К тому времени в стране эксплуатировалось несколько базовых РН типа «Восток», «Союз», «Молния», «Протон», «Циклон» и «Космос». Само по себе разнообразие, может, и неплохо, однако проблема заключалась в использовании 13 типов ракетных блоков, 15 типов двигательных установок, работающих на восьми различных компонентах топлива, включая токсичные. Для подготовки и прове-

дения пусков были задействованы три космодрома, 12 технических и 10 стартовых позиций, на которых только боевых расчетов работало более 5000 человек. Так называемый «среднегодовой съем трудоемкости с 1 м<sup>2</sup> производственной площади» на заводах ракетно-космической отрасли был недопустимо низок, а пуски разнообразных РН требовали нескольких трасс выведения и районов падения отделяющихся частей, под которые отчуждалось более 20 млн га площадей.

Все это приводило к неоптимальному расходованию бюджетных средств, выделяемых на развитие ракетно-космической отрасли. Каким образом исправлять ситуацию – оставалось неясным. Одно из возможных направлений – разработка многоэтажных ракетно-космических транспортных систем – только зарождалось. Другим путем представлялось создание единого ряда одноразовых носителей нового поколения на экологически чистых компонентах топлива с унификацией двигателей, систем управления (СУ), ракетных блоков и элементов наземного оборудования [1].

Один путь не вступал в противоречие в другом – оба дополняли друг друга. В конечном итоге они привели к появлению космического ракетного комплекса (КРК) К11К77 на основе одноразовой ракеты среднего класса 11К77 «Зенит». В соответствии с постановлением ЦК КПСС и Совета Министров СССР от 17 февраля 1976 г. № 132-51\*, первую ступень «Зенита» предполагалось унифицировать с боковым блоком сверхтяжелого носителя 11К25 многоэтажной транспортно-космической системы (МТКС) «Буран».

Практически одновременно днепропетровское КБ «Южное» (генеральный конструктор – В. Ф. Уткин) выступило с инициативой разработки унифицированных носителей на основе решений и элементов «Зенита»: легкого 11К55 и тяжелого 11К37. Технические предложения были подготовлены КБ «Южное» совместно с Научно-производственным объединением (НПО) «Энергия», Конструкторским бюро энергетического машиностроения (КБЭМ), Научно-исследовательским институтом автоматического приборостроения (НИИ АП), Конструкторским бюро транспортного машиностроения (КБТМ) и Южным машиностроительным заводом (ЮМЗ). В подготовке предложения по 11К55 активно участвовало омское

Производственное объединение (ПО) «Полет». Однако в соответствии с решениями ЦК КПСС и Совмина первым шагом к «ряду носителей» должно было стать создание ракет среднего (11К77) и сверхтяжелого (11К25) классов. Поэтому по другим носителям семейства «Энергия»\*\*, а также по ракетам 11К37 и 11К55 велись лишь проектные исследования.

\* Полное название постановления: «О создании многоэтажной космической системы в составе разгонной ступени, орбитального самолета, межорбитального буксира, комплекса управления системой, стартово-посадочного и ремонтно-восстановительного комплексов и других наземных средств, обеспечивающих выведение на северо-восточные орбиты высотой 200 км полезных грузов массой до 30 т и возвращение с орбиты грузов массой до 20 т».

\*\* В унифицированный ряд «Энергии» входили «Гроза» (РЛА-125) среднего класса (масса ПГ на низкой околоземной орбите около 60 т) и «Вулкан» сверхтяжелого класса (200 т). Носители, построенные на базе единой технологии, отличались главным образом числом боковых блоков, размерностью центрального блока и способами размещения ПГ.

## Формирование облика

Специалисты КБ «Южное» видели решение задачи удешевления эксплуатации парка перспективных носителей в модульном принципе построения «крюда» на основе унифицированных ракетных блоков. На первых ступенях предполагалось применить несколько модифицированных блоков первой ступени «Зенита»: варьируя число блоков, можно было получать ракеты различной грузоподъемности. При этом предполагалось использование зон падения отделяемых элементов, принятых для ракет «Энергия» и «Зенит».

В 1978 г. в Днепропетровске выпустили эскизный проект на комплекс К11К37. Первый вариант ракеты был выполнен по пакетной схеме, но с последовательной работой ступеней. Первая ступень включала три ракетных блока, мало отличавшихся от «зенитовских». Они располагались вокруг второй ступени, которая в конструктивном отношении повторяла «боковушки», но имела меньшую заправку и оснащалась одним маршевым однокамерным двигателем 17Д18 (РД-141<sup>1</sup>) и четырехкамерным рулевым двигателем общей тягой около 230 тс. Для сохранения максимальной унификации с первой ступенью «Зенита» передача продольных усилий с боковых блоков на центральный передавалась в нижнем поясе связей.

Ракета устанавливалась на стартовое сооружение хвостовыми отсеками блоков первой ступени, и ее связь с наземными системами обеспечивалась в соответствии с техническими решениями, принятыми для «Зенита», то есть через кабель-мачту и узел автоматической стыковки гидроневматических коммуникаций заправки и термостатирования.

В 1983 г. проект изменили, установив на второй ступени связку из трех качающихся однокамерных двигателей типа 11Д123 (РД-120) со второй ступени «Зенита». Сделано это было по двум причинам. Во-первых, тяга двигательной установки первого варианта второй ступени оказалась неоптимальной. Во-вторых, отказ от 17Д18 позволил избежать разработки нового мощного ЖРД с крупногабаритным высотным соплом и использовать уже отработанные и серийно изготавливаемые двигатели, дающие к тому же большую суммарную тягу, что повышало энергетику ракеты. По номенклатуре КБЭМ модифицированный двигатель для второй ступени 11К37 получил наименование РД-142; три двигателя образовывали блок РД-143.

Затем в процессе проектирования пакетная схема 11К37 была признана нецелесообразной по ряду причин. В частности, принятая схема узлов связи блоков значительно усложняла динамическую схему носителя и ее функционирование в полете, а размеры головного обтекателя диаметром 5 м ограничили возможности размещения ПН. В последующих проработках рассматривались тандемные схемы расположения ступеней, и вторая ступень выполнялась либо в виде моноблока (с диаметром корпуса до 7.8 м)<sup>2</sup>, либо по полиблочной схеме (с диаметрами блоков, освоенными НПО «Южное»). При этом первая ступень в любом варианте была полиблочной, представляя собой связку из четырех блоков.

В 1985 г. в качестве основного варианта для детальной проработки приняли вариант 11К37 с полиблочной второй ступенью (рассмотренные компоновки приведены на рис. 1). Ее формировали пять блоков: один центральный – диаметром 3.9 м и четыре боковые – диаметром 2.75 м. Транспортировка второй ступени производилась поблочно по железной дороге, а ее сборка осуществлялась на космодроме. Связь блоков первой ступени обеспечивалась с помощью межступенного переходника и нижнего пояса связей, которые воспринимали только поперечные усилия.

Несмотря на ряд достоинств тандемных схем с полиблочными ступенями, им были присущи крупные недостатки: большая длина ПН вела к росту габаритов наземных агрегатов и сооружений, а блочность второй ступени влекла за собой увеличение объема сборочных работ на полигоне. Кроме того, необходимо было вводить специальные системы синхронизации заправки и расхода окислителя из четырех баков. В результате проектанты вернулись к пакетной схеме.

Последующая разработка комплекса К11К37 велась в соответствии с пятилетним планом важнейших научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (НИОКР) по вооружению и военной технике на 1986–1990 гг., утвержденным постановлением ЦК КПСС и Совмина СССР от 19 июня 1986 г.

По воспоминаниям Б. И. Губанова, в январе 1986 г. правительство еще раз подтвердило сроки работ по «Бурану-Т»<sup>3</sup> и представления плана по «Вулкану». Было также предложено выбрать тип РН тяжелого класса по результатам эскизного проектирования альтернативных вариантов – 11К37 и «Гроза» (рис. 2).

«Направление на разработку тяжелых носителей с вступлением на арену мощной конструкторской организации, которая владела убедительной базой – «Зенитом», затверждалось основательно», – писал Борис Иванович [3]. Однако в 1986 г. тяжелый носитель так и не выбрали...

Программа развития ракетно-космических средств на период 1986–1995 гг. предусматривала применение РН тяжелого класса для решения многих задач по запуску КА в интересах как Министерства обороны, так и науки, народного хозяйства и международного сотрудничества. Предусматривалось создание нового поколения разведыватель-

ных спутников «Циркон» и «Сапфир», а также ряда боевых КА, призванных стать ответом на американскую программу СОИ<sup>4</sup>. Планировалось развертывание орбитальной станции-завода «Мир-2».

По материалам ГКБ «Южное», в соответствии с уточненной в 1986 г. программой запусков КА до 2005 г., ежегодные потребности в носителях тяжелого класса составляли от 16 до 25 пусков до 1995 г. с увеличением в дальнейшем до 38 пусков в год (!). При этом более 85% КА требовалось выводить на высокие орбиты, в том числе геостационарную, с применением разгонных блоков (РБ).

Единственный в те годы комплекс тяжелого класса К8К82К на базе РН «Протон-К» и разгонного блока ДМ не обеспечивал выполнение ряда современных требований. В первую очередь – по грузоподъемности, поскольку ожидался двух-трехкратный рост массы перспективных КА. А применение для боевых аппаратов защитных кожухов, необходимость увеличения сроков активного существования спутников и повышения высот их рабочих орбит могли привести к дальнейшему росту масс. Оперативные пуски «Протона-К» уже считались недостаточными, как и производственные мощности по выпуску носителей тяжелого класса и возможности существующих стартовых (СК) и технических (ТК) комплексов. Ситуация усугублялась тем, что с середины 1980-х годов уже намечалось увеличение числа запусков КА по коммерческим заказам.

Разрабатываемые в то время многоразовая система «Энергия–Буран» и ее транспортно-грузовая модификация «Буран-Т» (на основе носителя 14К25) не могли решать все задачи в тяжелом классе – мешали ограничения заводов по наращиванию производственных мощностей и недостаточные возможности СК и ТК. Кроме того, грузоподъемность «Бурана» на солнечно-синхронных орбитах была недостаточной.

Предполагалось, что для наиболее эффективного решения задач перспективной программы запусков необходим новый КРК тяжелого класса (масса ПН на низкой околоземной орбите – 25–40 т) с более высокими эксплуатационно-техническими характеристиками, ориентирующийся на действующие мощности экспериментальной и производственной базы.

*Продолжение следует*



Рис. 2. РН «Гроза» (РЛ-125) по эскизному проекту 1985–1988 гг.

<sup>1</sup> Высотная модификация двигателя РД-132К [2], работающего на жидком кислороде и новом синтетическом горючем «синтин» («циклин»; НК № 2, 2008).

<sup>2</sup> Максимальный диаметр блока Ц «Энергия». Изготовление второй ступени считалось возможным организовать на заводе «Прогресс» (г. Куйбышев), однако это предприятие с трудом справлялось с производством матчасти для «Энергии». К тому же железнодорожная транспортировка таких блоков была невозможна, так же как и проверка на заводе собранной РН перед отправкой на полигон.

<sup>3</sup> Транспортный вариант «Энергии–Бурана», на котором вместо многоразового орбитального корабля применялся одноразовый грузовой транспортный контейнер диаметром 6.7 м.

<sup>4</sup> Стратегическая оборонная инициатива (более известная как программа «звездных войн») – развертывание глобальной системы противоракетной обороны, включающей большой космический эшелон. Выдвинута в первой половине 1980-х годов президентом США Р. Рейганом.

# Девиз Виталия Лопоты

*Это имя известно многим, кто профессионально связан с космосом или увлечен космонавтикой. В сентябре 2010 г. президенту, генеральному конструктору Ракетно-космической корпорации (РКК) «Энергия» имени С. П. Королёва, член-корреспонденту РАН, доктору технических наук Виталию Александровичу Лопоте исполнилось 60 лет.*

ектирования института Краснодарнефтепроект. А потом были два года срочной службы и возвращение в Грозный, в Северокавказский государственный научно-исследовательский и проектный институт нефтяной промышленности.

В 1972 г. Лопота уехал в Ленинград, став студентом физико-металлургического факультета Ленинградского политехнического института имени М. И. Калинина (ныне – Санкт-Петербургский государственный политехнический университет).

Лидер от природы, он быстро и легко вошел в коллектив. А жизнь в Политехе, надо сказать, «была ключом». Главным делом, конечно, была учеба, на которую тратились основные силы. Но были и стройотряды, и спортивные секции, и фестивальные вечера, и театр «Глагол», и многое другое. Сейчас кажется удивительным, как на все хватало времени. Впрочем, это была кипучая молодость – и этим все сказано.

Защитив диплом по специальности «Металлургия и технология сварочного производства», Виталий Александрович поступил в аспирантуру, где его научные интересы были связаны с развитием лазерной техники. В те годы ключевые научные центры, где занимались этими вопросами, были в Москве и Киеве. С неутомимой энергией молодой аспирант обходил различные инстанции, мотался по городам и весям, но добился того, что и в Политехе появилась научно-исследовательская лаборатория лазерных технологий. Через некоторое время там же была создана и тематическая кафедра, которую возглавил молодой кандидат наук В. А. Лопота.

Работая в Политехническом институте, Виталий Александрович прошел путь от младшего научного сотрудника до профессора, создал научную школу, подготовил множество первоклассных специалистов. Кстати, он и сегодня, несмотря на колоссальную нагрузку, не забывает о лазерных технологиях. В 2009 г. в Санкт-Петербурге именно при его активном участии открылся Российско-германский центр лазерных технологий, задуманный еще 20 лет назад.

Новым этапом в биографии В. А. Лопоты стало назначение его 19 декабря 1991 г. директором – главным конструктором Центрального научно-исследовательского института робототехники и технической кибернетики (ЦНИИ РТК), образовавшегося в 1968 г. как особое конструкторское бюро технической кибернетики (ОКБ ТК). Первой значимой работой коллектива ОКБ ТК стала система управления работой двигателей «мягкой» посадки для пилотируемых космических кораблей (ПКК) «Союз», создававшихся на Королёвской фирме – ЦКБЭМ (затем НПО «Энергия»). Позднее в перечне работ появилась робототехника. С приходом в ЦНИИ РТК Виталия Александровича тематика еще более расширилась.

Новый директор возглавил институт в непростое время. Впрочем, тогда вся страна переживала не лучший период своей современной истории. Так уж совпало: вскоре после прихода Лопоты в ЦНИИ РТК российская экономика вступила в длительный период кризиса.

Несмотря на множество трудностей, В. А. Лопоте удалось наладить жизнь в институте: появились новые заказы, сотрудники стали регулярно получать зарплату, отпала необходимость в дополнительном приработке. В своей организации он ввел хорошую традицию – проводить новогодние костюмированные праздники. А однажды и сам сыграл роль Деда Мороза.

В 1990-е годы в ЦНИИ РТК были созданы новые средства технической кибернетики и робототехники космического, воздушного и наземного базирования. В тематику института вошли направления деятельности в области высокоскоростных технологий обработки и передачи информации для управления сложными системами и защиты информационных ресурсов в глобальных и локальных сетях, робототехники для экстремальных условий. Институт активно участвовал в разработке и реализации концепции роботизации операций в экстремальных условиях. Были созданы и поставлены системы воздушной и наземной радиационной разведки, включая роботы-разведчики и другую технику.

В период пребывания Виталия Александровича на посту директора ЦНИИ РТК новый импульс получила традиционная тематика предприятия в ракетно-космической отрасли. При его непосредственном участии шли работы совместно с РКК «Энергия» имени С. П. Королёва по новым отечественным космическим аппаратам, универсальной космической платформе. В. А. Лопота непосред-



Фото из архива ЦНИИ РТК

## А. Юркевич специально для «Новостей космонавтики»

Виталий Александрович родился 28 сентября 1950 г. в г. Грозном. Его отец Александр Маркович работал в то время краснодеревщиком, а мать Софья Владимировна трудилась медсестрой в больнице. В Грозном прошло его детство и школьные годы. И свою «путеводную звезду» – летящий в темном южном небе первый в мире искусственный спутник Земли – он увидел там же, на берегах Суnji. Правда, тогда в силу юного возраста еще не мог разглядеть в быстро движущейся в вышине звездочке свою судьбу.



Все встало на свои места спустя три с половиной года, в апреле 1961 г. Вместе со всеми радуюсь первым пилотируемым полетам в космос, юноша проникся стремлением стать создателем космических кораблей, на которых люди полетят к другим планетам. Согласитесь: довольно необычное желание для того времени, когда каждый второй мальчишка мечтал быть космонавтом. Но мечты – мечтами, а реальность порой заставляет идти к поставленной цели не прямым путем, а обходными маршрутами. И не всегда их удается пройти быстро и просто.

Трудовую деятельность Виталий начал слесарем на Грозненском нефтемаслозаводе, где проработал почти год. Одновременно учился в техникуме, окончив который, пришел в Грозненский отдел комплексного про-



Фото из архива ЦНИИ РТК



▲ **Виталий Лопота в домашней обстановке.**  
Фото из семейного архива, 2008 г.

ственно руководил наиболее значимыми работами ЦНИИ РТК того времени, в том числе по заданию «Энергия»:

- ◆ создание в северо-западном регионе страны кооперации предприятий ракетно-космической и судостроительной отраслей промышленности, привлекаемых в общую кооперацию предприятий и организаций для выполнения работ по международному проекту ракетно-космического комплекса морского базирования «Морской старт»;

- ◆ разработка концепции применения и технологии изготовления роботов-манипуляторов для сборки и эксплуатации тяжелых орбитальных платформ и космических станций, включая новое поколение систем «мягкой» стыковки;

- ◆ создание и внедрение в эксплуатацию систем нового поколения по управлению мягкой посадкой ПКК и беспилотных возвращаемых аппаратов специального назначения;

- ◆ разработка не имеющих аналогов рентгеновских систем бесконтактного измерения воздушных параметров летательных аппаратов на высотах вплоть до орбитальных при сверхзвуковых, гиперзвуковых и орбитальных скоростях;

- ◆ разработка технологии и принципов создания сверхмалых КА, включая их групповое использование при выполнении общих задач.

Летом 2007 г. Виталий Александрович был избран акционерами президентом ОАО «Ракетно-космическая корпорация «Энергия» имени С. П. Королёва» и решением Правительства РФ назначен генеральным конструктором пилотируемых космических комплексов. Эти события стали воплощением его давней юношеской мечты о космосе. Возглавить РКК «Энергия» – стратегическое предприятие России, головную организацию страны по созданию и эксплуатации пилотируемых ракетно-космических комплексов (РКК) и систем, ведущее предприятие в области создания средств выведения и автоматических космических систем, внедрения высоких космических технологий в продук-

цию социального назначения – это многотрудная обязанность и высочайшая ответственность за сохранение и развитие Королёвской школы создателей отечественной ракетно-космической техники.

Виталий Александрович пришел на предприятие не в лучший для него период. Однако за прошедшие три года серьезно улучшилась эффективность экономической деятельности корпорации, сформировались и начали выполняться программы ее технического переоснащения, социальной поддержки и строительства жилья для сотрудников предприятия на льготных условиях.

РКК «Энергия» продолжает обеспечивать реализацию обязательств России по программе Международной космической станции, работая с повышенной нагрузкой в условиях удвоенной программы выпуска ПКК и увеличения численности экипажа станции при свертывании американской программы Space Shuttle. На станции начато последовательное расширение российской программы научно-прикладных исследований в результате ввода в ее состав исследовательских модулей «Поиск» и «Рассвет».

Корпорация обеспечивает выведение с опорной околоземной орбиты на заданные орбиты КА различного назначения по государственным и коммерческим программам, в том числе по программе ГЛОНАСС. В период с лета 2009 г. она вышла на уровень запусков 15–18 изделий собственного производства в год. РКК «Энергия» также головной разработчик Перспективной пилотируемой транспортной системы с пилотируемым кораблем нового поколения. В 2010 г. завершено эскизное проектирование, начат следующий этап работ.

Виталий Александрович активно развивает направление создания отечественных автоматических космических систем и средств выведения мирового уровня. По автоматическим космическим системам для российских и зарубежных заказчиков широким фронтом ведутся перспективные разработки специализированных спутников на базе универсальной космической платформы. В целях повышения экономической эффективности предприятие работает над продолжением эксплуатации комплекса «Морской старт», где «Энергия» – головная организация. Разрабатываются РН нового поколения, в том числе сверхлегкого класса, на основе заделов по теме «Энергия – Буран» и

▼ **На Московском авиационно-космическом салоне, 2009 г.**



другим. Развертываются работы по проекту космического транспортно-энергетического модуля с ядерной энергоустановкой.

Являясь председателем Совета директоров предприятий наукограда Королёва, В. А. Лопота уделяет большое внимание проблемам развития инфраструктуры города, строительству жилья и объектов социального назначения.

При активной роли Виталия Александровича на предприятии восстановлена очная аспирантура и совет по защите кандидатских и докторских диссертаций.

Известный ученый, он является активным инициатором внедрения передовых методов проектного управления созданием РКК и систем, новых компьютерных технологий конструирования и инженерного анализа, в том числе создания перспективных космических систем с применением функциональной интеграции. Под его руководством развиваются мехатронные принципы построения робототехнических средств на основе универсализации и унификации модулей, широко внедряются оптронные и фотонные технологии в системах управления, ведутся разработки технологий искусственного интеллекта для работ в сложной и неопределенной обстановке. При его непосредственном участии созданы сетевые технологии высокоскоростной обработки и передачи данных для управления сложными объектами в реальном времени, робототизированные технологические процессы высокоэффективной обработки материалов с применением мощных лазеров.

В. А. Лопота – автор свыше 200 научных трудов, в том числе около 60 изобретений. Он является членом Совета генеральных и главных конструкторов, ведущих ученых и специалистов в области высокотехнологичных секторов экономики при председателе Правительства РФ, членом ряда экспертных советов федерального и регионального уровней, ученых, диссертационных и научно-технических советов. Заслуженный деятель науки РФ, он награжден орденом «За заслуги перед Отечеством» IV степени и орденом Почета, медалью «В память 300-летия Санкт-Петербурга».

Когда-то, лет двадцать назад, Виталий Александрович произнес фразу, которая стала его жизненным девизом: **«Все самое лучшее на Земле надо использовать для космоса!»** Не изменяя этой позиции, он постоянно стремится создавать то лучшее, что отправится в космос.





## Космическим мостам нужны океанские опоры!

*Слова, вынесенные в заголовок, принадлежат второму космонавту Земли Герману Титову. Он произнес их, впервые поднявшись на борт научно-исследовательского судна (НИС). 11 сентября 2010 г. Герману Степановичу исполнилось бы 75 лет, а 20 сентября минуло 10 лет, как его не стало. Так распорядилась судьба: одновременно отмечать итоги жизненного пути и память о нем. Наш рассказ посвящен роли и значимости Г. С. Титова в создании плавучих измерительных (ПИП) и командно-измерительных пунктов (ПКИП) и кораблей измерительных комплексов (КИК) уникального морского космического флота (МКФ), внесшего большой вклад в достижения СССР в начале Космической эры (1959–1991 гг.).*

**О. Павленко специально  
для «Новостей космонавтики»**

**В** 1967 г., будучи инструктором-космонавтом второго отряда космонавтов, Герман Степанович получил специальность летчика-испытателя 3-го класса в ГК НИИ ВВС и готовился летать не только на всех истребителях, но и по программе воздушно-космического самолета «Спираль». 21 марта 1969 г. он был назначен начальником IV отдела (программа «Спираль»), однако после гибели Ю. А. Гагарина полеты для него прекратились – и он ушел из проекта. Позднее он говорил: «Мне никто не запрещал и никто не разрешал летать».

В июне 1970 г. Титов поступил в Военную академию Генерального штаба Вооруженных сил СССР и окончил ее в августе 1972 г. Когда он подал рапорт с просьбой разрешить поступить в академию, Главком П. С. Кутахов активно содействовал удовлетворению его просьбы. Как вспоминал Герман Степанович, «позже он признался, что его вызывали в ЦК и попросили принять все возможные меры, чтобы не допустить меня к полетам».

Начальник ГУКОСа А. Г. Карась предложил Титову должность заместителя начальника Центра командно-измерительных комплексов искусственных спутников Земли и космических объектов (КО) по управлению КО и КА военного назначения № 153 (153-й ЦКИК ИСЗ и КО). Нужно было приобретать хорошие знания наземных, морских и самолетных комплексов, реально обеспечивающих надежное управление объектами. Имея за плечами две академии, Герман Степанович приступил к изучению организации наземного командно-измерительного комплекса (НККИК) и наземных измерительных пунктов (НИП).

1 июня 1973 г. Г. С. Титова назначили заместителем начальника ГУКОС МО по НИР и ОКР. Все текущие разработки, испытания техники, перспективные работы во многом зависели от его организаторских способностей и умения эффективно использовать накопленные знания. Он участвовал в инспекторских проверках подразделений и частей, подчиненных ГУКОСу, способствовал оптимальной организации управления наземными средствами обеспечения космических полетов. Творчески участвуя в деятельности госкомиссий по испытаниям, активно влиял на отношения между Минобороны и предприятиями-разработчиками, поставщиками космической техники.

В 1973 г. Герман Степанович воспользовался предложением Фиделя Кастро советским космонавтам: в любое время прилетать для отдыха на остров Свободы. В посольстве Кубы ему сказали, что в порту стоит НИС «Космонавт Владимир Комаров» (КВК), которое с 1967 г. заходит сюда для обеспечения советской космической программы. Он нашел время познакомиться с ПККИПом.

Г. С. Титов знал, что именно КВК убедительно доказал возможность использования НИСов, оборудованных техническими средствами передачи и приема информации через спутники связи, для управления полетами аппаратов на витках, невидимых с территории СССР. Таких «глухих» витков в сутках было шесть.

К 1973 г. в состав Службы космических исследований Отдела морских экспедиционных работ Академии наук СССР (СКИ ОМЭР АН СССР) входили семь ПИПов – НИСы «Боровичи», «Кегостров», «Моржовец», «Невель», «Бежица», «Долинск», «Ристна» – и три ПКППа – НИСы «Космонавт Владимир Комаров», «Академик Сергей Королёв» (АСК), «Космонавт Юрий Гагарин» (КЮГ). Под легендой этой Службы 9-й отдельный плавучий измерительный комплекс (9-й ОПИК) Министерства обороны СССР использовал ПИПы и ПКППы в Мировом океане во времена «холодной войны».

### На борту «Комарова»

В порту Германа Степановича встречали начальник экспедиции Владимир Геннадьевич Никифоров и капитан НИСа Вениамин Александрович Кононов. Это был девятый рейс судна, вышедшего из Феодосии 6 марта 1973 г. Задачами рейса было обеспечение полетов орбитальной пилотируемой станции (ОПС) «Алмаз», созданной в ЦКБМ В. Н. Челомея, и долговременной орбитальной станции (ДОС) «Салют» разработки ЦКБЭМ В. П. Мишина. Оба запуска оказались неудачными: у «Алмаза» произошло падение давления в гермоблоке и отказ телеметрии, отмечалось изменение параметров орбиты по неизвестным причинам; у «Салюта» из-за ошибки управленцев за первый виток был израсходован весь запас топлива в системе ориентации. ТАСС объявил его «Космосом-557». НИС оказался без работы и ожидал в Гаване указаний по дальнейшим задачам на рейс.

Космонавт-2 признался, что хотел познакомиться с плавучим командно-измерительным пунктом, носящим имя его друга и коллеги, но «произвести стыковку с НИСом на территории СССР не получилось».

«Ныне программа полетов орбитальных станций – основное направление в пилотируемой космонавтике, – говорил он. – Она имеет большое значение в укреплении обороноспособности страны и всего лагеря социализма. Это направление будет развиваться и оснащаться современными измерительными и командно-измерительными комплексами, несмотря на неудачи. «Комаров» имеет опыт работ по «Союзам» и «Салюту», и мне необходимо увидеть существующие ПИПы, ПКППы и людей, которые обслуживают океанские опоры космических мостов».

Осмотрев лаборатории, антенны под радиопрозрачными укрытиями («шары»), ходовую рубку, главную машину, электростанцию, жилые и бытовые помещения, Герман Степанович поделился первыми впечатлениями и сказал, что НИС ему понравился и он впервые видит командно-измерительный пункт в судовой компоновке.

Еще работая в Академии Генштаба над дипломной работой об использовании космических средств во время военных действий, он заинтересовался ПИПами как средствами, имеющими потенциальные возможности для применения на этапе испытаний военных космических систем. Тогда, во время поездки в Ленинград в январе 1971 г., обком партии организовал Титову посещение НИС «Боровичи». К тому времени это судно уже было известно широкой общественности: в сентябре 1968 г. оно обеспечило прием

телеметрической информации с корабля «Зонд-5» на участке спуска до плотных слоев атмосферы Земли и обнаружило в Индийском океане его спускаемый аппарат.

«Пригласили в обком партии согласовать мероприятия в партийной работе, – рассказывал Герман Степанович членом экспедиции и экипажа КВК, собравшимся на баке. – Зашел разговор об участии Ленинграда в освоении космического пространства. В 1967 г. город сдал покорителям космоса пять НИСов («Боровичи», «Кегостров», «Моржовец», «Невель», и КВК), в июле 1971 г. – НИС «Космонавт Юрий Гагарин». Можно съездить и посмотреть. В порту стоит НИС «Боровичи», знаменитый спаситель лунных черепашек. На «Гагарин» я отказался поехать, чтобы не мешать работе корабелов, а вот «Боровичи» посмотреть согласился. Позвонили в парходство, узнали номер телефона на борту судна и связались с вахтенным штурманом.

В сопровождении дежурного по экспедиции И. Д. Гусева они встретили нас и сообщили, что капитан и заместитель начальника экспедиции должны скоро вернуться. Я попросил, если можно, показать судно. Пошептавшись с вахтенным помощником, Гусев сказал, что судно они показать могут, а чтобы вскрыть лаборатории, нужно разрешение начальника экспедиции Кизьякова, который должен вот-вот подойти. Нас провели по судну, показали все, что вызвало интерес, а вот самое главное – лаборатории измерительного комплекса – увидеть не было возможности.

Мое желание осмотреть лаборатории было так выразительно, что дежурный по экспедиции вскрыл опечатанный шкафчик, взял ключи от телеметрической лаборатории и показал ее. Гусев очень толково рассказывал о работе экспедиционного комплекса, в то время как в лабораторию тихо вошел руководитель и представился: «Заместитель начальника экспедиции НИС «Боровичи» Владимир Семёнович Кизьяков... На судне идет подготовка к рейсу. Начальник экспедиции – Владимир Михайлович Пономарёв. Выход в рейс назначен на 27 августа 1971 г.»

В. М. Кизьяков строго посмотрел в сторону Гусева, на связку ключей в его руке и уже готов был произнести что-то сурово. Мне стало понятно: нарушены правила режима и за вскрытие лаборатории без разрешения кого-то могут наказать. Пришлось смягчить обстановку. Сказал: «Времени у меня мало, вот и попросил изыскать возможность показать мне хоть что-то. Ваш дежурный, товарищ Гусев, убедительно мне продемонстрировал, что вашу технику обслуживают знающие и находчивые люди». На это Кизьяков ответил, что за правильно принятое решение и высокую оценку знания техники, полученную от второго космонавта Земли, объявляет Игорю Дмитриевичу Гусеву благодарность».

Дальнейшее знакомство с лабораториями проводил Кизьяков. Вскоре подошел капитан Николай Андреевич Бурковский. По окончании осмотра лабораторий капитан пригласил Титова в свою каюту и рассказал о поиске «Зонда-5».

«Рассказ очевидца всегда интересен, – продолжал Г. С. Титов. – Потом я интересовался, какие проблемы приходится решать парходству при организации выполнения

условий договора между арендатором и парходством. Прощаясь, я сказал, что, может быть, удастся поработать вместе. Но уже тогда у меня было предчувствие, что в космонавты я не вернусь».

Так оно и случилось. В Гаване на КВК Герман Степанович прибыл уже как заместитель начальника ГУКОСа.

В космосе в то время успехов у нас было мало: ракета-носитель Н-1 так и не научилась летать, ДОСы после гибели экипажа Добровольского в 1971 г. либо не выходили на орбиту по вине носителя, либо отказывали. Герман Степанович говорил: «Каждый удачный запуск должен использоваться с максимальной эффективностью, а значит управление их полетом должно быть надежным».

Он точно подметил слабые места КВК: командно-измерительный комплекс «Крետон» выполняет задачи через приемную и передающую антенны, а комплекс спутниковой связи «Горизонт КВ» обеспечивает связь с ЦУПом после переключения антенн «Кретонона» на него. ЦУП каждый раз должен выбирать: или разговор с космонавтами, или «Кретоном» выдавать на борт управляющие команды и программы. На ПИПах имеется радиосвязь с ЦУПом только по КВ-каналам.

Полет «Востока-2» в Тихом океане обеспечивали КИКи ТОГЭ-4 (командир соединения – Ю. И. Максютя): «Сибирь» (командир – В. А. Седов); «Сахалин» (П. Е. Васильев) и «Сучан», в 1962 г. переименованный в «Спаски» (В. В. Зонов). Они занимали позиции вдоль траектории первого витка орбиты от 30° с. ш. до 8° ю. ш. В случае вынужденного приводнения в океане КИКи должны были обеспечить поиск и спасение космонавта и объекта, а также принять телеметрию и записать голосовую информацию о работе бортовых систем.

В Атлантическом океане вдоль посадочного витка стояли три ПИПа: «Долинск» (36° 12' ю. ш., 34° 22' з. д.; начальник экспедиции – И. А. Соснин, капитан – В. И. Дмитриев), «Краснодар» (25° 15' ю. ш., 23° 19' з. д., Гвинейский залив; начальник экспедиции – Р. Е. Болдырев, капитан – А. А. Рослов); «Ильичёвск» (32° 36' с. ш., 27° 39' в. д., Средиземное море; начальник экспедиции – В. И. Седов, капитан – П. Т. Томарищенко). «Долинск» принимал начало работы ТДУ, «Краснодар» – окончание работы, «Ильичёвск» – разделение спускаемого аппарата (СА) и приборного отсека (ПО). Сеанс прошел по программе. Переданные в ЦУП (НИИ-4 МО, Болшево) данные подтвердили правильную работу ТДУ. Руководитель оперативной группы анализа телеметрической информации В. В. Быструшкин доложил Госкомиссии полученные значения, отметив отклонение по времени параметров разделения СА и ПО.

Вспоминает член оперативной группы В. Д. Благоев: «Когда поступила информация с плавучих пунктов, мы убедились – полет завершится нормально. Спуск идет по программе».

7 августа 1961 г. после 02:00 был запрос на КИКи и ПИПы: есть ли какая-нибудь информация с объекта? Информации у них не было. Как потом оказалось, космонавт вышел на связь на 35 мин позже (первый космический сон). На «Востоке-2» не было будильника.

Потом появился анекдот: армянское радио спрашивают, почему проспал космонавт-2. Ответ: забыли поставить будильник Ереванского часового завода.

«Нужна спутниковая связь! – заключил он. – И еще, мы имеем ее только в Северном полушарии, а необходимо иметь ее и в Южном».

Начальник экспедиции Никифоров сообщил, что этот недостаток отсутствует на новых ПКИПах КЮГ и АСК. Правда, в Южно-го полушария и они не могут использовать спутниковую связь, так как у них нет аппаратуры, работающей со связными спутниками на стационарной орбите.

Последовал вопрос: «А ваш полет ПИПы обеспечивали?» – «Точно сказать сейчас не могу, но знаю, что в полетном задании сеансов с ПИПами не было. Связь по «Заре» была только над территорией СССР. Все остальное время я два раза за один час полета должен был вызывать наш радиоцентр по КВ-каналу связи и сообщать свое состояние. Впервые на «Востоке-2» была установлена КВ-система связи «Сигнал-3», по которой передавалось 15 параметров, в том числе пульс, температура тела, ритм дыхания и давление в скафандре».

Впервые большой начальник так верно и грамотно назвал недостатки, которые мы обсуждали в экспедициях. Герман Степанович подчеркнул, что несмотря на это 9-й ОМПИК успешно решает поставленные задачи. Был задан вопрос: почему американцы сообщили о предстоящем запуске орбитальной станции Skylab 14 мая 1973 г. и о трех экспедициях к ней, называют астронавтов, а наша печать ничего о «Союзах», «Салютах» и экипажах не говорит? Герман Степанович ответил, что до настоящего времени партия и правительство считают, что космические программы СССР не должны быть известны западным разведкам. Они – лакмусовая бумажка для раскрытия военного потенциала нашей страны. Однако в ближайшее время информации о наших космических делах будет больше, это вытекает из ведущихся переговоров с NASA о совместном полете «Союза» и «Аполлона».

Вопросы следовали один за другим: могли Г. С. Титов быть первым? Есть ли у нас экипажи для облета Луны? На первый вопрос он ответил так: «Каждому из космонавтов достался свой успех, а вместе мы делали общее дело. Как чувствовал себя, когда услышал решение Государственной комиссии? Плохо... Теперь это прошлое».

По поводу второго пояснил: «Экипажи есть только на бумаге. Алексей Леонов попытается что-то сделать. Вам результаты облета известны – наши черепахи были первыми живыми существами, облетевшими Луну, и перенесли полет хорошо. Вот и делайте выводы...»

В июне 1974 г. Г. С. Титов заслушал начальника 4-го отдела 3-го управления ГУКОС В. И. Спирина, председателя Государственной комиссии по защите технического проекта 1929 «Селена-М» – ПИПа, разработанного ленинградским ЦКБ «Балтсудопроект». Титов утвердил акт приемки проекта и поддержал предложение отдела и начальника 3-го управления М. Ф. Кузнецова: сформировать военное представительство при Судостроительном заводе имени А. А. Жданова для осуществления военного контроля переоборудования судов и поручить ему наблюдение за созданием проектно-конструктор-

ской документации в «Балтсудопроекте». Он помог осуществить инициативу присвоения ПИПам имен космонавтов, погибших на «Союзе-11», и космонавта П. И. Беляева.

### Визит в ЦКБ

В июле 1975 г. Г. С. Титов посетил ЦКБ «Балтсудопроект». В 1968 г. это конструкторское бюро разработало технический проект флагмана космического флота ПКИПа «Космонавт Юрий Гагарин». В июле 1971 г. КЮГ ушел в первый рейс. Теперь конструкторам предстояло работать над новыми судами, также носящими имена космонавтов.

Германа Степановича встретили очень тепло. Вестибюль бывшего Елизаветинского собрания офицеров (канал Грибоедова, 90) был заполнен любопытными. Широкая мраморная лестница еще сохранила былое величье, а легкие фанерные перегородки, преобразующие залы и вестибюль собрания в советское учреждение, не могли скрыть искусную лепку и росписи. На стене первой площадки висела большая фотография НИСа «Космонавт Юрий Гагарин». Аура торжественности и величия предстоящего события создавалась и без вмешательства организующей и направляющей роли руководства. Было много цветов.

Г. С. Титов вошел в вестибюль, предъявив удостоверение личности охране. Он был в темно-синем хорошо сидящем костюме. Быстро оценив обстановку, улыбнулся так, что все поняли: пришел человек, желающий делить все перипетии создания новых заказов, так значимых для всех. Когда аплодисменты пошли на убыль, Герман Степанович поприветствовал встречающих и поблагодарил за теплую встречу.

Космонавт-2 поднялся по лестнице в сопровождении руководства ЦКБ. Он принял цветы, преподнесенные ему под бурные аплодисменты зала, положил их на небольшой выступ под фотографией КЮГа, повернулся к встречающим, низко поклонился и сказал: «Большое спасибо вам за такой памятник Юре. Я уверен, что вы создадите проекты памятников Волкову, Беляеву, Добровольскому и Пацаеву. Эту встречу я воспринимаю так, как будто они снова пойдут на орбиту. Давайте продолжим готовить их полет».

Позже люди делились впечатлениями, отмечая простоту и тактичность в общении, быстроту понимания сути обсуждаемых проблем. Женщины были покорены его обаянием. Мне казалось, что «сухопутному» человеку непросто понять специфику, своеобразие судовой жизни и деятельности экспедиции.

Ознакомившись с проектом «Селена-М», Герман Степанович задал целый ряд вопросов по существу, на которые даже главный конструктор проекта Борис Павлович Ардашев с ходу ответить не мог. Титов записал вопросы в блокнот и по возвращении в Москву дал указание начальнику морского отдела В. И. Спирину решить их.

За 14 лет работы по созданию судов и кораблей МКФ в сотрудничестве с Г. С. Титовым я не помню, чтобы он не нашел оптимального решения как в области создания наших заказов, так и в реальных лабиринтах человеческих отношений. В каждый его приезд в Ленинград проводились совещания с анализом хода работ, торжественные встре-

чи с коллективами предприятий и руководством. Создавалась атмосфера единства в понимании значимости выполняемых работ. Выступая, Титов находил главное в любом деле, четко и понятно формулировал суть и подсказывал, какой результат будет желательным.

В начале 1975 г. генерал-майора авиации Г. С. Титова назначили председателем Госкомиссии по приемке эскизного проекта 1914 «Зодиак». 15 сентября состоялась защита проекта, а через три дня в Октябрьском зале – торжественное собрание и концерт по случаю пятидесятилетия ЦКБ «Балтсудопроект». От имени заказчика Г. С. Титов поблагодарил разработчиков, упомянув созданные по их проекту четыре ПИПа и флагман космического флота «Космонавт Юрий Гагарин». Отметил слаженную и качественную работу по проекту «Селена-М» и инноваторский подход к разработке эскизного проекта 1914 «Зодиак».

Во время банкета в ресторане гостиницы «Октябрьская» около космонавта-2 все время появлялись желающие получить автограф или сказать несколько слов уважения и благодарности за его подвиг. Некоторым хотелось и по рюмочке с космонавтом пригубить. Герман Степанович никому не отказывал, хотя поступал очень аккуратно. Когда просили расписаться на паспорте или банкноте, он вежливо советовал подыскать что-нибудь другое.

Ему предложили прочитать что-нибудь из его поэтических запасов. Он встал, поднял руку. В банкетном зале наступила космическая тишина. Герман Степанович сосредоточился и сразу преобразился в мужчину, дарящего цветы любимой женщине:

*«Я вас люблю, – хоть я бешусь,  
Хоть этот труд и стыд напрасный,  
И в этой глупости несчастной  
У ваших ног я признаюсь!»*

Зал взорвался аплодисментами. Герман Степанович застыл на вдохе: овации мгновенно оборвались – и снова наступила ждущая тишина. Объяснение присутствующим было честным и трогательным. И когда прозвучали слова: «Ах, обмануть меня не трудно!.. Я сам обманываться рад!», зал бурно принял «Признание» как искренность и мастерство.

В конце 1976 г. Титов был назначен председателем Государственной комиссии по приемке четырех НИСов: «Космонавт Владислав Волков» (КВВ), «Космонавт Павел Беляев» (КПБ), «Космонавт Георгий Добровольский» (КГД), «Космонавт Виктор Пацаев» (КВП) и председателем Госкомиссии по приемке технического проекта 1914 «Зодиак» кораблей измерительного комплекса для испытаний МБР с разделяющимися ГЧ и обеспечения работ по КО.

Герман Степанович неоднократно ездил в Ленинград, часто бывал в ЦКБ, в цехах и клубах завода, на базах отдыха и в пионерских лагерях, посещал театры и музеи, бывал у своих сослуживцев по аэродрому в поселке Сиверская. Выступая перед аудиторией или беседуя на рабочем месте, он всегда находил слова, способные убедить слушателя, что все успехи, которых достигла наша страна в космосе, стали возможны благодаря рукам, уму и сердцам трудящихся. Тем, кто до-



▲ Герман Степанович Титов на борту НИС «Космонавт Владимир Комаров». Порт Гаваны, 1973 г.

бросовестно и творчески подходит к делу, учит новое поколение хранить традиции, гордиться историей нашей страны, любить свой дом, город, Родину.

### Необычный дуэт

В один из приездов в Ленинград С. М. Мельник, заместитель директора завода имени А. А. Жданова, пригласил Г. С. Титова и скульптора М. К. Аникушина в Малый оперный театр посмотреть балет.

«Директор театра Кузнецов предоставил нам свою ложу, – рассказывал Сергей Матвеевич. – Спектакль понравился. По окончании его мы перешли в кабинет. Разговор шел об исполнительском мастерстве. Герман Степанович посетовал на неумение петь: «В стихах я нахожу и мотив, и ритм, и тональность, а с песней не могу договориться».

Кузнецов как профессиональный певец сразу предложил помощь. «Гори, гори, моя звезда...» – запел он приятным тенором. Герман Степанович стал подстраиваться. Через некоторое время дуэт начал получаться. Время летело быстро. Театр уже опустел. Певцам стало не хватать пространства, и они решили выйти на сцену. Аникушин слушал их в ложе и иногда аплодировал. Обоим нравилось слушать свои голоса. Акустика зала помогала Герману Степановичу уловить мелодию, почувствовать тональность, чтобы исполнение было созвучно. Он испытывал удовлетворение от того, что Кузнецов принимает его как соисполнителя.

«Такого дуэта – оперный певец и космонавт – мир еще не видел, – отметил Михаил Константинович. – А ведь есть изюминка! Хороший барельеф в музей космонавтики».

Неожиданно эту феерию остановил появившийся на сцене пожарный. Он удивленно посмотрел на поющих мужчин и сказал: «Третий час ночи. Театр закрыт! Прошу всех удалиться!» – «Я директор», – заявил Кузнецов. «Вы директор днем, а ночью я! Прошу удалиться!»

Было понятно, что спорить бесцельно и нужно покинуть театр. Настроение было хорошее. Герман Степанович пообещал в следующий раз разучить арию Мефистофеля.

Распрощались с Кузнецовым и направились к машине.

Июньская ночь приняла нас в прохладные объятия. Слабый ветерок шевелил темные кудри деревьев в сквере. Редкие машины жужжали, как майские жуки. Наступающее утро выдавливало хилый сумрак белых ночей. Только у памятника Пушкину свет фонарей призывал войти под своды крон.

Аникушин сообщил: «В этом месяце исполняется 20 лет, как Александр Сергеевич занял это место. Почти 10 лет я искал форму и образ. Несколько десятков вариантов вылепил. А этот сотворил месяца за три, и 17 июня 1957 г. он был торжественно установлен. Александр Сергеевич открыл мне дорогу к вершине искусства скульптора. Приглашаю вас поздравить его и меня с этим юбилеем».

Мы направились в сквер. У пьедестала стояли леса. Видимо, памятник чистили и мыли к юбилею и не успели убрать или что-то не доделали.

«А почему бы нам не выпить по рюмочке за этот юбилей вместе с Александром Сергеевичем, да еще в присутствии космонавта, а?» – предложил Аникушин.

Я принес из машины «неприкосновенный запас». Поднялись на леса. Наполнил четыре стопки – и Герман Степанович сказал: «Александр Сергеевич поддерживает предложение! У меня тост готов!» Он поставил рюмку на кисть руки поэта:

«Экспромт:

*Ты памятник создал сей рукотворный,  
К нему народом сделана тропа.  
Земному притяженью непокорный,  
Я в космосе вешал:  
Про дуб и цепь, конечно, про ката...»*

После протокольной процедуры Аникушин ответил:

«Теперь мой экспромт:

*Ты долго между звезд летал  
И Богу Пушкина читал!  
Я так горжусь, что оба мы  
С тобой Пушкину верны!»*

Со стороны Русского музея послышались звуки закрываемых автомобильных дверей. По дорожке к памятнику быстро шли два милиционера. Остановившись у лесов, один из них спросил: «Что вы там делаете и кто такие?» – «Знакомлю космонавта Титова с Александром Сергеевичем, – ответил Аникушин. – Прошло 20 лет, как Александр Сергеевич занял это место. Вот и решили тропу космическую проложить». – «А кто вы?» – «Это создатель памятника – лауреат Ленинской премии академик Михаил Константинович Аникушин. Рядом с ним – заместитель директора завода имени Жданова, член парткома Сергей Матвеевич Мельник», – спокойно ответил Титов.

Наступила пауза. Только со стороны Невского проспекта доносился шум моторов. Оба милиционера удивленно рассматривали стоящих на лесах людей и не знали, что говорить. Один из них что-то шепнул коллеге и сказал: «Мы поздравляем вас с юбилеем. Такое торжество видим впервые. Все равно как НЛО! Просим вас рюмку Александру Сергеевичу не оставлять. До свидания!» Они отошли в тень деревьев и оттуда молча наблюдали, пока мы не уехали.

В машине продолжился разговор о создании памятника. Вспоминали натурщиков, большое число проектов. Расставаясь, Аникушин обратился к Титову:

«Ты помнишь, как он написал:

*Два чувства дивно близки нам –  
В них обретает сердце пищу...»*

Титов продолжил:  
*«Любовь к родному пепелищу,  
Любовь к отеческим гробам».*

Аникушин:  
*«Животворящая святыня!  
Земля была б без них мертва...»*

Титов: «...Как пустыня...»  
Аникушин: «...И как алтарь без божества».

Так вспоминает эту июньскую встречу С. М. Мельник, участник многих встреч с Титовым во время его приездов по делам создания НИСов космического флота в Ленинград.



▲ Гавана, 4 мая 1973 г. Герман Степанович с моряками

### На рыбалке

Однажды Титов попросил меня организовать поездку на рыбалку, чтобы можно было отдохнуть, лучше без руководящих лиц. Я предложил взять мою супругу и поехать на базу отдыха Ленинградского адмиралтейского объединения (ЛАО) под Приморском, в поселке Манола на п-ве Каперорт. Здесь в 1958 г. Адмиралтейский завод испытывал судовую установку атомного ледокола «Ленин». Герман Степанович согласился и попросил заехать за ним в гостиницу «Советская».

Эта база была любимым местом отдыха адмиралтейцев. Доехали не без приключений. На повороте с Литейного моста на набережную я нарушил рядность – и меня остановил офицер ГАИ. Я вышел из машины, извинился и сказал, что нарушил правила из-за волнения, потому что везу Германа Степановича Титова на рыбалку в Приморск. Милиционер недоверчиво хмыкнул, пошел вокруг машины, остановился у правой задней двери, посмотрел, улыбнулся, качнул головой, как бы говоря: «Во дает!»

Вернувшись ко мне, заключил: «Улыбка его – точно, как на фото в его книге. Волос только меньше стало. Езжайте!»

В машине Герман Степанович сказал: «Узнал меня и отпустил. Знаменитым и важным можно прощать. Мне эти прощения дорого обходились в первые годы после полета».

Для начальника базы наш приезд был полной неожиданностью. Иван Семёнович Тertyчный, выслушав мою просьбу не разглашать весть о приезде гостя и организовать завтра поездку на рыбалку на катере в район Берёзовых островов, согласился.

Рыбалка прошла хорошо. Моя жена Та-

мара удачно ловила окуней, и ей предоставили право заправлять рыбу в уху. Герман Степанович интересно рассказывал о поездках по различным странам, о жизни космонавтов, отвечал на вопросы. В конце концов Иван Семёнович спросил, почему он не полетел первым и переживает ли он эту неудачу.

Тамара к этой теме отнеслась по-женски: «Ну что вы задаете такие вопросы? Столько лет прошло. Знаете же, что первым может быть только один!»

«Ничего. Я отвечаю, – сказал Титов. – Нас шесть человек готовилось к первому полету. Из них выбрали двоих – Гагарина и меня. Но все шестеро надежду не теряли. В нашем деле случай может все перевернуть. Мне и Юре судьба подарила вариант орел–решка. Орел выпал ему. Слышать и видеть это, признаюсь, было горько. Слаживало немного сознание того, что ожидание закончилось. И то, что полетел первым Юра, уже стало после сотворения мира и рождения Христа третьим всемирным событием...»

Он замолчал. Видно было, что принимает какое-то решение. И снова заговорил: «Случай в нашей профессии – значимый фактор. Я и вторым мог не быть. Расскажу вам. Времени прошло много, теперь генерал-майору можно рассказать приключения старшего лейтенанта. А было вот что. Уже однозначно принято решение о моем полете. Оставалось несколько дней до отлета на полигон. Я и Андриян Николаев продолжали подготовку к полету. Во время физкультуры мы играли в футбол. В какой-то момент неудачно ударил по мячу и оступился, почувствовав боль в голеностопном суставе. Приближается день медицинского осмотра перед вылетом на по-

лигон, а нога не проходит. Молчу и массажую, мажу мазями, и ничего не помогает. А вдруг там трещина и рентген ее покажет? Это – прощай полет, а может быть, и служба в отряде. Королёв настоял на суточном полете, а это совсем новое, неизведанное.

Пошел в рентген-кабинет, где мы проходили комиссию. Вижу – врач-рентгенолог, симпатичная женщина, не один раз нас просвечивала. Смотрю на ее туфли и понимаю, что размер ее ножки близок к размеру моей ноги. Я ей рассказал всю правду про свою кручину и попросил внимательно посмотреть снимок. Она сделала снимок, посмотрела и сказала: серьезных нарушений нет, но некоторые отклонения видно. Значит, отрицательный результат возможен. Тогда я рискнул и попросил сделать снимок ее ноги. Она сделала и сравнила их. Ее снимок был без замечаний. Этот снимок удовлетворил комиссию – и полет состоялся, как теперь известно. А снимок моей ноги мог бы другие события оставить миру. Наша история имеет много примеров».

Взяв половник у Тамары Ивановны, Герман Степанович снял пробу и сказал: «Давайте есть уху! Мы же для этого приехали в это прекрасное место...» Уезжая, Титов поблагодарил Тertyчного за теплый прием.

### Авторитет на попызу делу

Несомненным даром Германа Степановича было умение помогать своим авторитетом делу, за которое он отвечал. Помимо общего руководства НИР и ОКР, он был заместителем председателя Госкомиссии начальника ГУКОСа А.Г. Карася по летно-конструкторским испытаниям кораблей 7К-С (7К-СК)

«Союз Т», а затем председателем госкомиссии по возвращаемому аппарату (ВА) комплекса «Алмаз», по испытаниям модели «Бурана» – «Бор», по испытаниям ракеты 11К77 «Зенит». За участие в создании этой ракеты ему была присвоена Ленинская премия.

И несмотря на предельную занятость, он занимался нашими космическими судами и участвовал в государственных испытаниях ПИПов. В 1978 г. на КВП он выходил в Балтийское море, участвуя в ходовых испытаниях. Сам проверял работу УКВ-станции «Аврора» в режиме разговора с «Фотонами» – экипажем «Салюта-6» В. В. Ковалёнком и А. С. Иванченковым – с оператором станции «Аврора» на НИП-9 (Красное Село). Это был четвертый НИС, построенный по проекту «Селена-М».

Подписывая приемный акт КВП, Титов договорился с директором завода В. А. Емельяновым о дооснащении четырех НИСов средствами космической связи, как только промышленность обеспечит их поставку. Герман Степанович постоянно контролировал ход создания и поставки станций космической связи. И в 1980 г. все четыре судна проекта «Селена-М» были оснащены станциями спутниковой связи и успешно обеспечивали полеты «Союзов», «Салютов» и станций «Мир».

Параллельно проекту «Селена-М», 25 мая 1977 г. на стапеле Балтийского завода был торжественно заложен КИК «Маршал Неделин». Но вскоре строительство было приостановлено из-за изменений планов военного кораблестроения. ВМФ заказывал корабль проекта 1941 «Титан» с атомной силовой установкой в интересах ПВО для решения задач контроля космического пространства и средств доставки ядерных зарядов. Такой корабль в СССР мог построить только Балтийский завод.

Проект 1914 «Зодиак» предусматривал выполнение таких задач, но при поставке соответствующих комплексов. Попытки решить вопросы поставки были безрезультатны. В постановление правительства о создании КИКа проекта «Зодиак» радиолокационный комплекс «Атолл» не был включен. Приезд в Ленинград начальника ГУКОСа А. Г. Караса вопрос по заводу-строителю заказа «Зодиак» не решил.

Для определения места строительства КИКа проекта 1914 «Зодиак» на Балтийский завод приехала комиссия ЦК КПСС. В ее состав входил Г. С. Титов и представители ВМФ. На итоговом совещании начальник Главного управления кораблестроения (ГУК) ВМФ адмирал Р. Д. Филанович предложил построить «Зодиак» на ЛАО. Такое решение отодвигало сроки сдачи корабля на год. Я сделал попытку высказаться. Титов незаметно остановил меня и, не поворачивая головы, тихо сказал: «Приказываю молчать!»

Позже, когда можно было разговаривать, не нарушая хода совещания, он спокойным голосом сказал: «Решение уже принято на самом верху. Тебе работать с военными приемками ВМФ. Нам нужны добрососедские отношения с ними на всех предприятиях судовой промышленности. Срок сдачи будет сдвинут правительством». Потом я понял, что Герман Степанович был предусмотрителен и беспокоился за согласованную работу военных представительств ГУКОСа и ВМФ.

19 ноября 1977 г. КИК «Маршал Неделин» был заложен на стапеле ЛАО. В 1982 г. Титова назначили заместителем председателя Госкомиссии по приемке этого корабля. Он регулярно посещал ЛАО во время заводских испытаний, способствовал заключению договоров о поставке необходимого оборудования. Его авторитет и умение убедить в важности порученного поставщикам дела способствовали выходу КИКа «Маршал Неделин» на Государственные испытания в установленный срок. Он выходил в море и участвовал в испытаниях спецкомплексов и корабля.

На предприятиях Министерства судовой промышленности (МСП) последний раз мы виделись в апреле 1987 г. – во время защиты технического проекта 19510 «Адонис» универсального ПКИПа, названного именем академика А. Н. Пилюгина. Г. С. Титов был назначен председателем Госкомиссии по приемке проекта. Защита состоялась 12 мая 1987 г., закладка ПКИПа «Академик Николай Пилюгин» – 12 апреля 1988 г., спуск – летом 1991 г., когда Герман Степанович уже ушел в запас.

Последняя наша встреча состоялась в 1993 г. Герман Степанович был уже гражданским человеком – председателем совета Российского центра конверсии аэрокосмического комплекса. Он приехал в Санкт-Петербург и, конечно, позвонил на «Северную верфь». Эта информация сразу дошла до меня. Я доложил председателю совета учредителей нашего предприятия «Ленинградский аэрокосмический экологический центр “Экос-Конверсия”» М. Е. Варганову, что Титов находится в Военной медицинской академии из-за травмы ноги. Так как в названии нашей организации были слова: конверсия и аэрокосмический, учитывая его судостроительный опыт и мой значительный стаж работы под его руководством, мы решили попросить у него аудиенции. Он, очевидно, был рад звонку, так как сказал «чтобы приезжали обязательно».

Выглядел Герман Степанович, как всегда, собранным, подтянутым, энергичным. Свое нахождение у медиков объяснил растяжением в голеностопном суставе. Пребывание его здесь заканчивается, и вечером он убывает в Москву. Выслушав рассказ о наших попытках создать экологический аэрокосмический центр на НИС «Космонавт Владимир Комаров», он одобрил наши планы, задал несколько вопросов и сказал: «Замысел у вас интересный и востребованный временем, но в России сейчас надо заниматься экологией государственного устройства. Пока я занимаюсь конверсией, чтобы сохранить космическую отрасль. Помочь вам пока не знаю чем. Обещаю подумать, обсудить возможности и позвонить. Телефоны оставьте. Михаил Евгеньевич знает, как меня можно найти».

Он поделился впечатлениями от гражданской и «рыночной» жизни, об участии в строительстве капитализма. Скептицизм преобладал во всех оценках. О нашем флоте он сказал, что для России он не посилен. Хорошо, что американцев вовлекли в программу «Мир». Нам ее не потянуть, тем более что флот наш мемориальный ушел в историю. Жалко. Выпить по чашечке чая, мы распрощались. Встретиться нам больше не пришлось.

## Память морским экспедициям

В настоящее время от космического флота остались НИС «Космонавт Виктор Пацаев» и КИК «Маршал Крылов». Утверждающая подпись Титова стоит на акте государственной приемки НИС КВП. Он принимал участие в ходовых испытаниях на Балтийском море.

Хорошей памятью отечественным покорителям космоса, ученым, создателям КИКов и НИСов, морякам и членам экспедиций стал бы перевод НИС «Космонавт Виктор Пацаев» в статус государственного музея, где можно было бы организовать экспозицию, посвященную Г. С. Титову и всем, кто отдал свой труд и знания океанским опорам космических мостов.

Я не слышал о существовании в России музея, посвященного наземным средствам обеспечения космических полетов. В настоящее время НИС на балансе Федерального космического агентства и по договоренности с музеем Мирового океана стоит у его причала в порту Калининграда. Роскосмос использует радиотехнический телеметрический комплекс для обеспечения полетов «Союзов» и МКС. Статуса музея он не имеет. Судьба его не определена и может повторить бесславный конец уже переработанных «на иголки» товарищей. КИК «Маршал Крылов» в составе ВМФ выполняет свои задачи.

Г. С. Титов занимал должности заместителя, первого заместителя руководителя, заместителя председателя и председателя Госкомиссии. Должность заместителя он оценивал словами Сергея Павловича Королёва. В своем домике на полигоне в присутствии участников освоения космоса СП поднял тост за своих заместителей: «Заместитель – это посох, палка, на которую хозяин опирается в дороге. Когда он поздно возвращается домой, он палкой щупает грязь. Когда на него нападает собака, он палкой отбивается от нее. А когда он приходит в гости, то палку оставляет в передней...»

«На всю жизнь я запомнил этот тост!.. – говорил Герман Степанович. – А интересно на работе было все – ведь испытывали новую космическую технику. И вкус побед знаю, и горечь неудач...»

Такими мыслями поделился Герман Степанович с журналистом и писателем В. С. Губаревым, участником ключевых и драматических событий начала Космической эры.

Титов был хорошим руководителем: работал председателем госкомиссий по испытаниям космической техники и приемке разработанных ОКР, НИР, эскизных и технических проектов изделий, систем и комплексов. Он стремился приобрести знания и научиться мыслить на уровне главных конструкторов космических систем и маршалов, отвечающих за безопасность нашей страны.

В 1980 г. он защитил кандидатскую на тему «Исследование возможного характера военных действий в космосе и пути завоевания господства в космическом пространстве». В 1988 г. генерал-полковник авиации Титов защитил докторскую диссертацию в развитие кандидатской. О его общественной деятельности еще напишут. Герман Степанович Титов – знаковая фигура в плее открывателей Космической эры и создателей путей освоения космоса в интересах землян.

# «Луноход-1»: 40 лет спустя

**В. Куприянов специально для «Новостей космонавтики»**

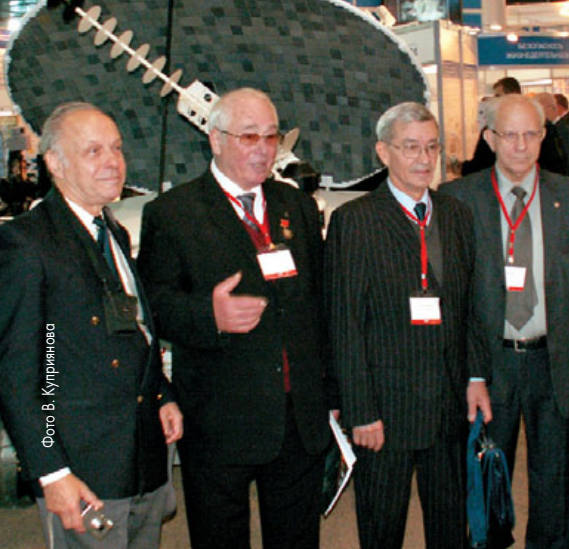


Фото В. Куприянова

**28 и 29 сентября** в комплексе Ленэкспо (Санкт-Петербург) прошла VII международная конференция «Планетоходы, космическая робототехника и наземные роверы». Она была приурочена к 40-летию начала успешной работы «Лунохода-1» (17 ноября 1970 г.) и посвящена памяти главного конструктора самоходного автоматического шасси аппарата, лауреата Ленинской премии, д. т. н., профессора А. Л. Кемурджиана (04.10.1921–24.02.2003).

Мероприятие, организованное Санкт-Петербургским отделением Российской академии космонавтики имени К. Э. Циолковского (РАКЦ) и ОАО «ВНИИтрансмаш», продолжило традиции одноименного международного научно-технического семинара, впервые проведенного ВНИИтрансмаш и НТЦ «Ровер» имени А. Л. Кемурджиана в Санкт-Петербурге в 2003 г.

Председатель Совета Федерации С. М. Миронов, вице-губернатор Санкт-Петербурга М. Э. Осеевский и президент РАКЦ А. С. Коротеев прислали приветствия в адрес конференции, отметив огромный объем научной информации, полученной с борта автоматических аппаратов советской лунной программы.

В приветственном слове от делегации Китая, с которым выступил вице-президент Харбинского технологического института (ХТИ) профессор Дэн Цзунцюань (Deng Zongquan), говорилось:

«В настоящее время я как участник и начальник одного НИИ из числа организаций по разработке китайских луноходов глубоко чувствую особое значение настоящей конференции. Пусть «Луноход-1» останется в памяти каждого участника. Мы будем помнить это выдающееся научно-техническое достижение человечества всегда. Надеюсь, что настоящая конференция будет способствовать нашей дружбе и сотрудничеству, она дает нам шанс знакомства с выдающимися учеными. Уважаемые коллеги, постарайтесь вместе работать над общим делом, великим научно-исследовательским освоением Луны, чтобы посвятить наши общие таланты благо человеческой цивилизации».

На конференции прозвучало более сорока докладов, отражающих историю создания,

▲ Фото в заголовке:

С. В. Викторов, д. т. н., профессор, один из создателей аппаратуры РИФМА; П. С. Сологуб, к. т. н., участник создания шасси «Лунохода-1», руководитель группы ВНИИтрансмаш в центре управления «Луноходом»; М. И. Маленков, академик РАКЦ, д. т. н., профессор, первый вице-президент СПб-отделения РАКЦ, участник создания шасси «Лунохода-1»; О. П. Мухин, первый вице-президент СЗМО ФК РФ

технический облик, научные программы и результаты исследования Луны, планет и других небесных тел с помощью планетоходов, автоматических зондов и посадочных блоков. Помимо исторических аспектов, рассматривались научные задачи, решаемые специалистами при создании систем и компонентов планетоходов, космической робототехники на борту орбитальных станций, наземных роботов для движения по неподготовленной местности и в промышленной среде.

М. И. Маленков и П. С. Сологуб, авторы основного доклада первого заседания «Создание и успешная эксплуатация «Лунохода-1» – выдающееся научно-техническое достижение XX века», проанализировали роль С. П. Королёва, Г. Н. Бабакина, В. С. Старовойтова и А. Л. Кемурджиана в создании «Лунохода-1». Именно эти знаменитые советские ученые и руководители больших творческих коллективов являются основателями нового отечественного научно-технического направления – космического транспортного машиностроения.

Интерес участников конференции вызвал доклад академика РАН М. Я. Марова (ГЕОХИ РАН, Москва). От НПО Лавочкина по теме «Анализ опыта и перспектива создания передвижных лабораторий для исследования Луны» выступил академик РАКЦ А. А. Моисеев, участник работ по «Луноходу-1». Глава постоянной миссии ЕКА в России доктор Рене Пишель на примере программы Mars Express рассказал о российско-европейском сотрудничестве в космической сфере. Во время презентации слушатели могли увидеть объемные изображения поверхности Марса.

Воспоминаниями о создании аппаратуры РИФМА, позволившей определить химический состав лунного грунта по трассе движения «Лунохода-1» с помощью рентгеновского изотопного флуоресцентного анализа, поделился д. т. н., профессор С. В. Викторов. Он не только разрабатывал аппаратуру, но и работал вместе с экипажами «Лунохода-1» во время лунной эпопеи.

Второй день конференции открылся презентацией макета «Лунохода-1» оргкомитету форума «Российский промышленник», где присутствовали члены правительства и Законодательного собрания Санкт-Петербурга, Председатель Госдумы Б. В. Грызлов, вице-губернатор Санкт-Петербурга М. Э. Осеевский.

Облик легендарного аппарата был воссоздан в НПО Лавочкина. Реставрация и доставка макета в наш город стали реализацией давней задумки ветеранов космонавтики Ленинграда/Санкт-Петербурга – при жизни Александра Леонovichа ее осуществить не удалось. И только в год 40-летия посадки «Лунохода-1» при содействии генерального директора Международного культурного центра И. В. Коровина это получилось. Коровин – энтузиаст и современный меценат, считающий крайне важным

представлять пути развития истории техники не только по архивным документам и журнальным публикациям, но и по действующим образцам. Именно поэтому он организовал демонстрацию макета «Лунохода-1» в круглосуточно работающем Музее ретроавтомобилей, расположенном в центре Санкт-Петербурга. Жители города смогли увидеть аппарат, ставший самоходным благодаря работе коллектива ВНИИтрансмаш.

В юбилейном году удалось реализовать решение Федерации космонавтики (ФК) России, принятое еще в 2006 г., об учреждении новой награды – медали имени А. Л. Кемурджиана. Это стало возможным благодаря содействию президента ФКР летчика-космонавта СССР В. В. Ковалёнка, Председателя Совета Федерации С. М. Миронова, советников его аппарата – одного из создателей «Лунохода-1» Б. В. Гладких и академика РАН В. М. Бузника.

В ходе конференции медаль имени А. Л. Кемурджиана была вручена ветеранам – создателям «Лунохода-1», разработчикам новой космической техники, гражданам, способствовавшим пропаганде достижений космонавтики.

С очень интересной инициативой выступили петербургское отделение РАКЦ и Международный культурный центр. С помощью специалистов Санкт-Петербургского Монетного двора на той же оснастке, тем же инструментом, из тех же материалов удалось воссоздать один из бортовых выпелов, доставленных на Луну станцией «Луна-17». Несколько экземпляров выпела с соответствующим сертификатом получили представители предприятий – участников работ по созданию «Лунохода-1» для размещения в своих музеях. Выпел был вручен ветеранам отрасли в «знак благодарности за участие в создании новой космической техники, пропаганду достижений отечественной космонавтики и научно-техническое просвещение граждан».

В заключение профессор Дэн Цзунцюань сделал доклад «О лунной программе Китая»: впервые научной общественности подробно были показаны разработки шасси китайских луноходов. На видеовставках они успешно выполняли сложные перемещения с преодолением различных препятствий, моделирующих лунный рельеф.

В ходе обсуждения представитель молодого поколения разработчиков Н. Н. Дзись-Войнаровский рассказал о работах по негосударственному проекту «Селеноход», в рамках международного конкурса Google Lunar X-Prize. Нужно отметить, что в заседаниях конференции участвовали молодые ученые и специалисты, а также студенты СПбГУ.

Два дня насыщенной работы останутся ярким воспоминанием для участников конференции, достойным знаком памяти о пионерах исследования Луны контактными методами.



**13 сентября** на 82-м году жизни скоропостижно скончался выдающийся деятель советской и российской науки, руководитель Баллистического центра Института прикладной математики (ИПМ) имени М. В. Келдыша РАН, первый заместитель директора ИПМ по науке Эфраим Лазаревич Аким. Он умер у себя в кабинете, на рабочем месте, всю жизнь отдав служению отечественной космонавтике.

Э.Л. Аким родился 14 марта 1929 г. в г. Галич Костромской области. В 1933 г. семья переехала в Москву. Отец будущего ученого Лазарь Эфраимович Аким в начале Великой Отечественной войны был мобилизован в Красную армию. Он служил в ПВО Москвы и погиб в 1941 г. во время одного из воздушных налетов. В это время семья находилась в эвакуации в Рыбинске. (Мать Фаина Яковлевна работала библиотекарем. Старший брат ученого Яков Лазаревич Аким – советский поэт, детский писатель.)

В 1948 г. Эфраим Аким поступил на механико-математический факультет МГУ имени М. В. Ломоносова, по окончании которого в 1953 г. пришел на работу в Институт прикладной математики АН СССР (сейчас – ИПМ имени М. В. Келдыша РАН) – в отдел № 5, которым в то время руководил Д. Е. Охочимский. Аким сразу включился в работу по баллистико-навигационному обеспечению космических полетов. С ИПМ связана вся его жизнь и трудовая деятельность. С 1968 г. он – зав. сектором прикладной небесной механики отдела № 5. В 1970 г. Эфраим Аким защитил кандидатскую диссертацию, в 1982 г. – докторскую, в 1985 г. ему присвоено ученое звание профессора. С 1989 г. он – руководитель отделения механики и управления движением ИПМ. В 1994 г. Э.Л. Аким стал заместителем директора института по научной работе.

Эфраим Лазаревич стоял у истоков отечественной космонавтики. Ему принадлежат работы, положившие начало новому направлению – разработке автоматизированных систем реального времени для баллистико-навигационного обеспечения управления полетами космических аппаратов, включая прием и обработку траекторной информа-



## Эфраим Лазаревич АКИМ

14.03.1929 – 13.09.2010

ции и прогнозирование движения КА. Вместе с коллегами он создал последовательный ряд таких многомашинных интерактивных высокопроизводительных систем.

При непосредственном участии ученого разработаны эффективные математические модели, методики и алгоритмы, системное и специальное математическое обеспечение ЭВМ, инструментальные и диалоговые средства для приема и обработки траекторных и телеметрических (телевизионных) измерений, определения и прогнозирования движения КА, расчета параметров управления и др. Э.Л. Акимом была построена быстродействующая высокоточная численно-аналитическая теория движения спутника, разработаны эффективные методы обработки траекторных измерений, проведены глубокие исследования по динамике и управлению движением КА, используемые при проектировании и осуществлении полетов.

В 1965 г. в ИПМ был создан Баллистический центр (БЦ), главой которого назначили Эфраима Лазаревича – он руководил им до последних дней своей жизни. В БЦ ИПМ успешно решались сложные проблемы баллистико-навигационного обеспечения управления полетами пилотируемых кораблей «Союз», долговременных орбитальных станций «Салют» и «Мир», многообразной космической системы «Энергия – Буран», грузовых кораблей «Прогресс», АМС серии «Луна», «Венера», «Марс», «Вега», «Фобос», «Астрон», «Гранат», «Интербол» и др.

За работы по осуществлению первой мягкой посадки КА на Луну (советская АМС «Луна-9») Э.Л. Аким с соавторами присудили Ленинскую премию (1966 г.), а за разработку и внедрение в практику методов баллистико-навигационного обеспечения полетов пилотируемых кораблей – Государственную премию СССР (1980 г.).

Под руководством Э.Л. Акина в ИПМ был создан стенд для полунатурного моделирования, выполнен большой объем моделирования, проведена отработка алгоритмов и верификация программ бортовой системы управления движением корабля «Буран» на участке спуска и посадки, что существенно повысило надежность работы в первом ЛКИ.

Кроме того, проведено исследование сложной проблемы уточнения астрономических постоянных и координат планет по наблюдениям за движением КА и естественных небесных тел. Полученные результаты имеют принципиальное значение для навигации и управления полетом КА. Впервые в мировой практике по данным траекторных измерений КА Э.Л. Аким определил количественные характеристики поля тяготения Луны. Была построена модель поля, обеспечившая успешные полеты к Луне всех отечественных лунных станций. За комплекс работ по баллистике, навигации и управлению полетом станции «Луна-16», позволивший впервые в истории космонавтики осуществить забор и доставку на Землю образцов лунного грунта с помощью автоматического аппарата, Э.Л. Аким в 1970 г. был удостоен Государственной премии СССР.

Коллектив ученых во главе с Э.Л. Акимом определил новые, более точные значения постоянных тяготения Земли и Луны, динамического сжатия Венеры и параметров ее вращения (периода вращения и направления оси вращения в инерциальной системе координат). По данным наземных радиолокационных и оптических наблюдений Венеры и траекторных измерений КА «Венера-9» и -10 была разработана первая в нашей стране высокоточная теория движения этой планеты, а также построена высокоточная теория движения внутренних планет. Были уточнены на три порядка координаты кометы Галлея, что позволило осуществить тесное сближение с нею КА «Вега-1» и -2.

По приглашению NASA ученый участвовал в реализации американского проекта Magellan. Для уточнения параметров вращения Венеры он предложил, теоретически разработал и совместно с американскими исследователями успешно реализовал новый небесно-механический эксперимент, опирающийся на измерения бортовых радиолокаторов КА Magellan, «Венера-15» и -16. Высокоточное апостериорное определение траектории последних двух КА позволило построить качественные изображения планеты и ее рельефа, создать первый атлас Венеры. За разработку этого космического комплекса Э.Л. Аким с соавторами присуждена Государственная премия СССР (1986 г.).

Под руководством Эфраима Лазаревича и при его непосредственном творческом участии выполнены важные работы по созданию и отработке сложных информационных систем народно-хозяйственного и специального назначения. Разработаны методы навигации КА с электроракетными маршевыми двигателями (1998–1999 гг.). Решены (2001–2002 гг.) проблемы баллистики, навигации и управления полетом КА в фундаментальном, научно-техническом проекте доставки на Землю реликтового вещества (проект «Фобос-Грунт»). Ему принадлежат





первая в мире высокоточная теория движения Земли и Венеры, релятивистская теория движения Меркурия, Венеры, Земли, Марса.

Э.Л. Аким является автором и соавтором более 300 публикаций и монографий, в т.ч. «Поле тяготения Луны и движение ее искусственных спутников» (1984 г.), «Навигационное обеспечение полета орбитального комплекса “Салют-6” – “Союз” – “Прогресс”» (1985 г.), «Атлас поверхности Венеры» (1989 г.), а также четырех изобретений.

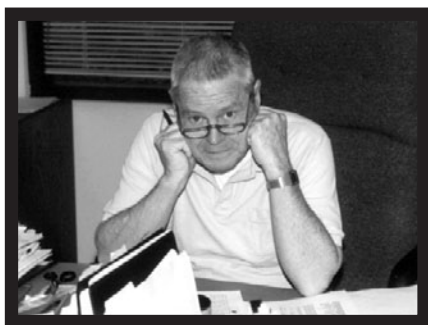
В 1996 г. за успехи в развитии пилотируемых космических полетов Э.Л. Аким был удостоен звания заслуженного деятеля науки Российской Федерации. В 2008 г. избран членом-корреспондентом РАН по отделению энергетики, машиностроения, механики и процессов управления.

В 1993 г. Э.Л. Аким был избран членом-корреспондентом, а в 2000 г. – действительным членом Международной академии астронавтики по секции фундаментальных наук. В течение многих лет он являлся членом Международного астрономического союза, действительным членом Российской академии космонавтики имени К.Э. Циолковского, членом Межведомственной экспертной комиссии по космосу, Научного совета по космосу РАН, Научного совета по астрономии РАН, Российского национального комитета по теоретической и прикладной механике (с 2001 г.), Ученого совета ИПМ имени М.В. Келдыша РАН, Проблемного совета по бортовым системам управления Роскосмоса, руководителем экспертной рабочей группы по проблеме космического мусора при Совете по космосу РАН.

До последних дней Э.Л. Аким активно работал над новыми российскими перспективными научными проектами, такими как проект по доставке на Землю вещества Фобоса («Фобос-Грунт»), создание первого аппаратно-программного комплекса автономной навигации ИСЗ по данным GPS-ГЛОНАСС, автоматизированной системы предупреждения об опасных ситуациях в околоземном космическом пространстве (АСПОС ОКП) и др.

Его именем названа малая планета Солнечной системы – астероид (8321) Akim.

Редакция *НК* выражает соболезнования родным и близким Эфраима Лазаревича. Память об этом выдающемся человеке навсегда сохранится в истории мировой космонавтики. – П.Ш.



## Роберт Труэкс (Robert C. Truax)

03.09.1917–17.09.2010

плуатации «изделий», которые были развернуты в Европе. Среди таких мелочей были, к примеру, геодезические замеры Парижа, с тем чтобы ракеты можно было провозить по улицам, не задевая стен зданий.

Стоит отметить, что в данном случае речь идет о «Торах»: не без влияния Труэкса их перевели из тактических в ракеты средней дальности. Интересно, что первоначально капитан предлагал отдать Thor Вернеру фон Брауну и его хантсвилльской команде. Руководство ВВС было ошеломлено: ведь фон Браун был их соперником. Идею, естественно, «зарубили». Видимо, отчасти поэтому Труэкс недолюбливал программу Thor.

Участвуя в военных программах, Роберт не переставал мечтать о космосе. Взяв на себя руководство Американским ракетным обществом, он в первую очередь покритиковал Общество за игнорирование темы космического полета. Роберт был стойким и неутомимым сторонником пилотируемых миссий, призывая правительство США раскошелиться на такую программу.

Именно благодаря Труэксу Соединенные Штаты получили один из своих космодромов. Подыскивая подходящее место для размещения WDD, он остановился на бывшей армейской тренировочной базе Кэмп-Кук (Camp Cooke). В этом местечке размещалась станция слежения за пусками ракет из базы флота Пойнт-Мугу, а последняя была в ведении его приятеля Роберта Фрейтага (Robert Freitag). Фрейтаг разрешил ВВС построить стартовую площадку в Кэмп-Кук, которая через несколько лет стала авиабазой Ванденберг.

Любовь к ракетам Роберт Труэкс пронес через всю жизнь. После выхода на пенсию он занялся любительским проектированием разнообразных ракетных конструкций, зача-

стную «выбывающих из общей колеи». Например, он разработал рекордный мотоцикл с паровым ракетным двигателем Skycycle для Ивела Книвела (Evel Knievel)\*\*. Однако попытка перепрыгнуть на мотоцикле каньон Снейк-Ривер оказалась не слишком удачной. «Ивел выполз из реки и спросил: «Боб, что еще ты прячешь в рукаве?» – вспоминал капитан Труэкс. – Я сказал, что могу сделать его первым в мире частным астронавтом».

И действительно, инженер с нестандартными идеями и огромными амбициями еще в 1978 г. построил в собственном доме в Саратоге первую в мире ракету для частных суборбитальных полетов X-3 Volksrocket! Как вспоминают очевидцы, двор был усыпан деталями от автомобилей, мотоциклов, ракетных и реактивных двигателей, а также других изделий, которые ракетчик «канибализировал» для своего детища. Когда белоснежная ракета была готова, он установил ее на доморощенной пусковой площадке рядом с бассейном в форме штата Калифорния.

«Не каждый имеет возможность смахивать еловую хвою со своей собственной ракеты», – сказал однажды капитан Труэкс об этом аппарате длиной 7,5 м, который мог подняться на высоту около 100 км к условной границе космоса. Свое творение, внешне напоминающее огромный титан для киятка, Роберт называл «космическим шаттлом для бедняков». Ракета должна была стартовать с помощью четырех верньерных двигателей, заимствованных с МБР Atlas D. Конструктор приобрел их... на свалке по цене 25 \$ за штуку!

Роберт Труэкс выступал за создание систем выведения низкой стоимости на основе сверхтяжелых ракет, стартующих с поверхности океана. Ему принадлежит один из известнейших проектов такого супертяжеловеса – PH Sea Dragon. До последних дней жизни он активно участвовал в работах.

Время берет свое – и вот не стало выдающегося ракетчика, верного профессии до последнего вздоха. Но имя Роберта Труэкса навсегда останется в истории мирового ракетостроения. – И.Б.

Американский институт аэронавтики и астронавтики AIAA с прискорбием сообщил о кончине бывшего президента Американского ракетного общества ARS и почетного члена AIAA капитана ВМФ США в отставке Роберта Труэкса (Robert C. Truax), который умер в возрасте 93 лет в г. Виста, шт. Калифорния.

Роберт Труэкс сыграл существенную роль в формировании и становлении американской ракетной и космической программы. В 1940 г. он лично познакомился и начал сотрудничать с Робертом Годдардом, одним из пионеров космонавтики и создателем первой в мире ракеты на жидком топливе. Во время Второй мировой войны Труэкс разрабатывал ракетные ускорители для уменьшения разбега самолетов ВМС. Вскоре после войны он занимался исследованиями самовоспламеняющихся жидких ракетных топлив, участвуя в организации Лаборатории исследования двигательных установок Испытательного центра управляемого ракетного оружия ВМС в Пойнт-Мугу (Калифорния), а также возглавлял разработку баллистических ракет в Бюро аэронавтики ВМС.

За технические достижения и пропагандистскую деятельность в 1951 г. Труэкс был удостоен памятной медали Роберта Годдарда Американского ракетного общества, президентом которого он стал, так сказать, без отрыва от основной деятельности.

В 1955 г., когда программу создания первой американской МБР взяли в свои руки ВВС, Труэкс был назначен в Западный отдел разработок WDD, отвечавший за создание баллистических ракет. Поначалу авиационное начальство смотрело на него как на потенциального «шпиона» флота\*, но тем не менее назначило его куратором направления тактических ракет. Во время работ по данной теме Роберту пришлось вникать в мельчайшие детали процессов проектирования, производства и экс-

\* Такая позиция неудивительна, если вспомнить высказывание командующего Стратегической авиации США Кёртиса ЛеМея (Curtis LeMay): «Советский Союз является нашим противником, а нашим врагом является Военно-морской флот [США]».

\*\* Мотоциклист, каскадер конца 1960-х – начала 1980-х годов, исполнитель трюков по прозвищу «Американский сорвиголова». Четыре его прыжка, в том числе попытка в 1974 г. перепрыгнуть каньон Снейк-Ривер в Твин-Фолс, штат Айдахо, входят в двадцатку самых популярных спортивных событий телеканала ABC.